

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 Alirezaei¹, Khadijeh Khodabakhsi parijan^{2*}, Marzieh Kalaei³

1-Masters student, accounting department, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email: sabaali@gmail.com

*2- Assistant Professor, accounting department, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email: parijan.kh@gmail.com

3- PhD student, accounting department, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email:marziehkalaei65@gmail.com

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 R^2 statistics. The results from the random forest model showed that the financial information of companies explains only 38% of the variance in sales for the next two quarters, while 60% 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.

Keywords: sales forecast ; financial data ; regression ; machine learning

Jel.classification M3,G1,C5,C8

تاثیر عوامل مالی بر پیش بینی فروش با روشهای یادگیری ماشین نظارت شده: مطالعه موردی شرکتهای بخش صنایع غذایی و آشامیدنی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران

صباعلیرضایی¹، خدیجه خدابخشی پاريجان²، مرضیه کلانی³

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

2.* استادیار، گروه حسابداری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، پست الکترونیکی Parijan.kh@gmail.com

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

چکیده

مطالعه حاضر به شناسایی عوامل مالی موثر بر پیش بینی فروش آتی شرکتهای صنایع غذایی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روشهای یادگیری ماشین نظارت شده، می پردازد. دوره مورد مطالعه این پژوهش، 50 دوره فصلی بوده و سالهای 1389 تا 1401 را در بر می گیرد. نمونه انتخابی شامل 23 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 ژوپیتیر 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 اطلاعات مالی شرکتهای تنها 38 درصد واریانس فروش 2 فصل آتی را توضیح میدهد و 60 درصد میزان فروش، تحت تاثیر سایر فاکتورها، از جمله اقدامات بازاریابی، ویژگیهای مربوط به شرکت و فروشگاه، عوامل خارجی و... می باشد. همچنین تحلیل نتایج نشان داد که اطلاعات فروش گذشته و نرخ تورم تاثیری بر پیش بینی فروش آتی ندارند.

کلید واژه : پیش بینی فروش؛ داده های مالی؛ رگرسیون ؛ یادگیری ماشین

طبقه بندی **Jel** : M3,G1,C5,C8

مقدمه

در دنیای امروز، پیش‌بینی فروش به عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های مدیریت کسب و کارها به شمار می‌رود. توانایی پیش‌بینی دقیق فروش می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند تا منابع خود را بهینه‌سازی کرده و تصمیمات بهتری در زمینه تولید، توزیع و بازاریابی اتخاذ کنند. یکی از روش‌های نوین و مؤثر در این زمینه، استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین نظارت شده است که به دلیل قابلیت‌های بالای خود در تجزیه و تحلیل داده‌های پیچیده، توجه بسیاری از محققان و مدیران را به خود جلب کرده است. عوامل مالی، از جمله درآمد، هزینه‌ها، و سود خالص، نقش بسزایی در پیش‌بینی فروش ایفا می‌کنند. این عوامل به‌عنوان شاخص‌های کلیدی عملکرد، می‌توانند به تحلیل‌گران کمک کنند تا الگوهای پنهان در داده‌ها را شناسایی کرده و پیش‌بینی‌های دقیق‌تری انجام دهند. در این راستا، استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین نظارت شده، مانند رگرسیون خطی، درختان تصمیم، و شبکه‌های عصبی، می‌تواند به بهبود دقت پیش‌بینی‌ها کمک کند. تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که ترکیب داده‌های مالی با روش‌های یادگیری ماشین می‌تواند به افزایش دقت پیش‌بینی فروش منجر شود (اسمیث و همکاران، 2023). شناسایی مشکلات در صنعت غذایی به دلیل جایگاه ویژه آنها در توسعه اقتصاد کشور از اهمیت زیادی برخوردار است. (کھیاری و همکاران، 1397). 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، 2022). از سوی دیگر پیش‌بینی دقیق میزان فروش، نقش بسیار مهمی را در مدیریت تولید و تامین موثر کارخانجات تولیدی برعهده دارد. نیازمندی‌ها و محدودیت‌های ویژه‌ی نگهداری از مواد اولیه و محصولات در صنعت غذایی، این نقش را به مراتب پررنگ‌تر کرده است (امامی، 1394). دستیابی به بهره‌وری بیشتر فروش (لارنس و همکاران، 2010)، 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 پیش‌بینی فروش و درک عوامل موثر بر آن را آشکار می‌کند.

متغیرهای تاثیرگذار بر فروش، پیچیده و مرتبط بهم هستند. همین امر سبب دشوار شدن تخمین میزان فروش آینده کسب و کار و انحراف فروش پیش‌بینی شده و واقعی می‌گردد. 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 تاثیر عوامل مالی در فروش آتی ارائه نکرده اند. سایر روش های پیش بینی سنتی نیز عمدتاً مبتنی بر استفاده از داده های فروش گذشته بودند. از جمله روشهای متداول در پیش بینی فروش، که در اغلب تحقیقات بکارگرفته می شوند، روش های سری زمانی سنتی و مدل های آماری از جمله مدل آریما¹ و Holt-Winters² و.. می باشند. استفاده از این روش های سنتی پیش بینی، محدودیت های متعددی دارند. برای مثال مدل های سنتی تک متغیره هستند و تنها روندهای تاریخی و نوسانات فصلی را برای پیش بینی آینده، برون یابی می کنند اما قادر به در نظر گرفتن سایر فاکتور های مالی شرکت، که معمولاً فروش را تحت تاثیر قرار می دهند، نیستند. برای اعمال تاثیر این متغیرها در پیش بینی، شرکت ها یا به صورت دستی پیش بینی های آماری خود را تعدیل می کنند یا به پیش بینی های قضاوتی کارشناسان اتکا خواهند کرد. که این فرایند زمانبر است و این رویکردها، قضاوتی و اغلب مغرضانه و ناکارآمد هستند. (موری و رینگ وود³، 1994).

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

درآمد کل و سود خالص شرکت ها از مهم ترین عوامل مالی هستند که می توانند به طور مستقیم بر پیش بینی فروش تاثیر بگذارند. افزایش درآمد معمولاً نشان دهنده افزایش تقاضا و فروش محصولات شرکت است. همچنین، سود خالص به مدیران و سرمایه گذاران اطلاعاتی در مورد عملکرد مالی شرکت ارائه می دهد که می تواند بر تصمیم گیری های آتی تاثیرگذار باشد (خوشبخت و کردزاده، 2019). همچنین هزینه های تولید و عملیاتی می توانند بر حاشیه سود و در نتیجه بر پیش بینی فروش تاثیر بگذارند. کاهش هزینه ها می تواند به افزایش حاشیه سود و بهبود عملکرد مالی منجر شود، که این موضوع بر پیش بینی فروش مثبت تاثیر دارد. از سوی دیگر، افزایش هزینه ها ممکن است به کاهش سود و پیش بینی فروش منجر شود (غلامی و

1 ARIMA

2 Murray and Ringwood

رحیمی، 2020). 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 (ابراهیمی و خسروی، 2021). 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 (شفیعی و شهرکی، 202). روهان و همکاران (2022) 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 70٪ از فروش‌های واقعی¹ با نرخ دقت² حدود 50٪ شده است. این نتایج بیانگر بهبود عملکرد 2/5 برابری مدل توسعه داده شده نسبت به پیش‌بینی بصورت دستی است. آنها برای پیش‌بینی فروش، از تحلیل داده‌های مربوط به درخواست قیمت (مظنه گرفتن) از سوی مشتری (RFQ) با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین نظارت شده برای پیش‌بینی احتمال فروش استفاده کردند. عرفان و همکاران (2022) بدنبال تعیین حداکثر افزایش سود کسب و کار مواد غذایی با کمک پیش‌بینی فروش مواد غذایی بودند. آنها در مقاله خود از هوش مصنوعی، هوش تجاری و شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی پیش‌بینی فروش غذا با ارزیابی داده‌های هر مشتری استفاده کردند. آنها با استفاده از مدل‌های بدون نظارت اقدام به توسعه مدلی برای دسته‌بندی فروش مواد غذایی کردند. آنها معتقدند که هوش مصنوعی³ بر اساس حقایق تاریخی، پیش‌بینی‌هایی از تقاضای آینده را ارائه می‌دهد و فعالیت‌های سطح پایین مانند نظرسنجی از کارکنان برای پیش‌بینی درخواست محصول از جامعه، منسوخ می‌شود. رای زاده و ساینی⁴ (2021) در پژوهش خود با تأکید بر نقش حیاتی پیش‌بینی فروش، در موفقیت هر سازمان در بلندمدت، به بررسی تکنیک‌های داده‌کاوی در پیش‌بینی فروش خرده‌فروشی، پرداختند. آنها با توجه به تکنیک‌های مختلف برای پیش‌بینی فروش مانند الگوریتم سری‌های زمانی، تکنیک‌های رگرسیون، قانون انجمن و غیره، در این مقاله، تحلیل مقایسه‌ای

1 recall

2 precision

3 artificial intelligence

4 Raizada & Saini

برخی از تکنیک‌های 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 45 خرده فروشی فروشگاه و المارت که در مکان‌های جغرافیایی مختلف انجام دادند. پیش‌بینی فروش احتمالی در این پژوهش بر اساس ترکیبی از ویژگی‌هایی مانند داده‌های فروش قبلی، رویدادهای تبلیغاتی، هفته تعطیلات، دما، قیمت سوخت، CPI یعنی شاخص قیمت مصرف‌کننده و نرخ بیکاری در ایالت است. نتایج مطالعه آنها نشان داد که برخی از رویدادها و تعطیلات به صورت دوره‌ای بر فروش تاثیر می‌گذارد، که گاهی اوقات می‌تواند به صورت روزانه نیز باشد. اکرم شیخ و همکاران¹ (2021) در بررسی خود یک مطالعه تطبیقی از چندین روش داده‌کاوی، از جمله درخت‌های تصمیم، جنگل‌های تصادفی، ماشین‌های بردار پشتیبان و شبکه‌های عصبی مصنوعی را برای پیش‌بینی فروش شرکت ارائه کردند. این مطالعه بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده از مجموعه داده‌های فروش واقعی یک شرکت چند ملیتی است. نویسندگان عملکرد هر روش را بر اساس چندین معیار، مانند دقت، دقت، یادآوری، امتیاز F1 و منحنی مشخصه عملکرد گیرنده (ROC) ارزیابی کردند. آنها همچنین آزمون‌های آماری را برای تعیین اهمیت تفاوت‌ها در عملکرد روش‌ها انجام دادند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که روش شبکه عصبی مصنوعی از نظر دقت و امتیاز F1 نسبت به سایر روش‌ها بهتر عمل می‌کند. با این حال، روش درخت تصمیم و جنگل تصادفی از نظر یادآوری و منحنی ROC بهتر عمل می‌کنند. فیکادو و گبیهو² در سال 2020 به "پیش‌بینی فروش زنجیره نانوایی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و مدل‌های ARIMA پرداختند. آنها در این مطالعه از شبکه‌های عصبی مصنوعی و تحلیل سری‌های زمانی برای پیش‌بینی فروش زنجیره نانوایی استفاده کردند. ویژگی‌های مورد استفاده در مدل شامل داده‌های فروش، ویژگی‌های مربوط به محصول، ویژگی‌های مرتبط با مشتری و ویژگی‌های مرتبط با زمان بود. این مطالعه نشان داد که مدل شبکه عصبی مصنوعی پیش‌بینی فروش دقیق‌تری نسبت به مدل ARIMA ارائه می‌دهد. دویی و ورما³ (2017) در پژوهش خود از تکنیک‌های

1 Akram Shaikh et al

2 Fikadu & Gebeyehu

3 Dubey & Verma

داده‌کاوی، از جمله درخت‌های تصمیم‌گیری و شبکه‌های عصبی، برای پیش‌بینی فروش در یک پلتفرم تجارت الکترونیک استفاده کردند. آنها از مجموعه داده‌هایی استفاده می‌کنند که شامل طیف وسیعی از ویژگی‌های مرتبط با فروش شرکت تجارت الکترونیک است. آنها از ترکیبی از داده‌های فروش، ویژگی‌های مرتبط با محصول، ویژگی‌های مرتبط با مشتری، ویژگی‌های مرتبط با بازاریابی، ویژگی‌های مرتبط با زمان و عوامل خارجی به عنوان ویژگی‌هایی برای ساخت مدل‌های پیش‌بینی فروش خود برای شرکت تجارت الکترونیک استفاده می‌کنند. نویسندگان عملکرد مدل‌ها را ارزیابی کرده و کاربردهای بالقوه تکنیک‌ها را در زمینه تجارت الکترونیک مورد بحث قرار می‌دهند. تیواری و کومار¹ (2015) در مقاله «پیش‌بینی فروش سوپرمارکت با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی» به دنبال توسعه مدلی برای پیش‌بینی میزان فروش با استفاده از روش‌های هوش مصنوعی بودند. نویسندگان از ترکیبی از داده‌های فروش، ویژگی‌های مربوط به محصول، ویژگی‌های مرتبط با فروشگاه، ویژگی‌های مرتبط با مشتری و عوامل خارجی به عنوان ویژگی‌هایی برای ساخت مدل‌های پیش‌بینی فروش خود برای سوپرمارکت استفاده می‌کنند. آنها از تکنیک‌های داده‌کاوی، از جمله درخت‌های تصمیم، شبکه‌های عصبی و ماشین‌های بردار پشتیبان برای پیش‌بینی فروش در سوپرمارکت استفاده کردند. نویسندگان در این مقاله عملکرد مدل‌ها را مقایسه و بینشی در مورد اثربخشی هر رویکرد ارائه کردند. بوهانک و همکاران² (2015) روشی را برای ترکیب یادگیری ماشینی نظارت شده در پیش‌بینی فروش پیشنهاد کردند. مطالعه ادبیات موجود نشان می‌دهد که الگوریتم‌های مختلفی برای پیش‌بینی فروش در صنایع مختلف، مورد استفاده قرار گرفته‌اند و انتخاب الگوریتم باید بر اساس مجموعه داده‌ای که پیش‌بینی براساس آن انجام می‌شود، بسیار حیاتی است.

پژوهش‌های داخلی انجام شده در حوزه بررسی عوامل موثر بر فروش، اغلب در سطح خرده‌فروشی و با استفاده از داده‌های کیفی و ابزار پرسشنامه بوده‌اند و پژوهش‌های مشابهی با استفاده از داده‌های مالی و در بستر شرکتهای تولیدی غذایی و با بهره‌گیری از ابزارهای تحلیل داده‌کاوی و هوش مصنوعی مشاهده نشد. امیدگی و گهر و دارابی (1395) در پژوهش خود با استفاده از

1 Tiwari & Kumar

2 Bohanec et al

روش داده های تابلویی بدنبال بررسی رابطه بین تغییرپذیری سود و پیشبینی سود، با استفاده از شبکه عصبی در شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بوده اند. پژوهش آنها از نوع مطالعه کتابخانه ای 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. یافته های 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 سهرابی (۱۳۹۴) بدنبال طراحی سیستمی برای پیش بینی و تحلیل میزان فروش محصولات با استفاده از روش های داده کاوی در صنایع غذایی سولیوک بودند. در این راستا، داده های تاریخی فروش ۲۰ کالای لبنی در ۶ شهر منتخب در طی ۴ سال و سه ماه متوالی، مورد تحلیل قرار گرفته است. جهت تحلیل داده ها از روش های منتخب آمار توصیفی استفاده شده است. سپس برای طراحی سیستم پیش بینی فروش، ابتدا از روش ترکیبی دسته بندی و خوشه بندی و سپس از شبکه عصبی مصنوعی بهره گرفته شده است و در نهایت دقیق ترین و کارآمدترین روشهای پیش بینی معرفی و پیاده سازی گردیده است. حاصل این بخش از پژوهش، سیستمی است که قادر است با دریافت پیش بینی آب و هوایی، متوسط فروش را با دقت قابل قبولی تخمین بزند. همچنین سیستم پیش بینی فروش دیگری نیز ایجاد شده است که می تواند با دریافت پیش بینی فروش یک گروه محصول خاص، به تخمین متوسط فروش سایر محصولات بپردازد. موسی خانی و همکاران (۱۳۹۴) به دنبال شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر توسعه صادرات در بنگاههای کوچک و متوسط صنایع غذایی و بررسی میزان تاثیرات این عوامل بودند. این پژوهش با بهره گیری از مطالعات پیشین و پرسشنامه بین مدیران و کارشناسان صنعت غذایی، ضمن شناسایی عوامل مؤثر بر صادرات، به رتبه بندی آنها با تکنیک دی متل و اسمارت پرداخته است. آنها از شاخص های بازار، شاخصهای مقرراتی و شاخص های صنعت به عنوان متغیرهای تاثیر گذار بر فروش صادراتی صنایع غذایی استفاده کردند. از جمله متغیرهایی که در این مطالعه برای توسعه مدل استفاده شدند میتوان به قیمت، رقبا، بسته بندی، 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 می تواند به مدیران در حوزه

صادرات صنایع غذایی کمک کند. لامعی و حیدری (۱۳۹۳) در مطالعه خود به پیش بینی میزان فروش محصول جدید در صنایع غذایی با استفاده از ترکیب روشهای 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 0/05 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.

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 بانکهای اطلاعاتی سازمان بورس و اوراق بهادار تهران و سایت های مالی نظیر بورس ویو^۱، داده های مورد نیاز مربوط به صورت های مالی شرکتهای نمونه برای آزمون فرضیه های تحقیق گرد آوری شده است. این تحقیق برای دوره زمانی مهر ماه 1389 تا اسفند 1401 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 شرکتهای 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

1 bourseview.com

کلیه شرکتهای پذیرفته شده در بورس (758 شرکت)، شرکت هایی که دارای شرایط زیر باشند، انتخاب شده اند:

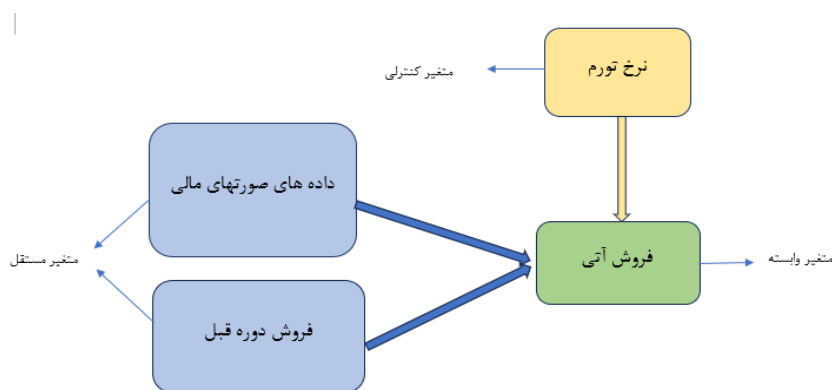
- 1- جزء شرکتهای گروه تولید محصولات غذایی و آشامیدنی باشند.
 - 2- جزو شرکتهای بازار اول بورس اوراق بهادار باشند و فرابورسی نباشند.
- در نهایت تعداد 23 شرکت به عنوان نمونه آماری انتخاب گردید.
- برای اجرای این تحقیق داده های جمع آوری شده، ابتدا با استفاده از نرم افزار `vscode` و زبان برنامه نویسی پایتون، آماده سازی و پیش پردازش گردیده و تجزیه و تحلیل نهایی نیز با استفاده از مدلهای های مختلف رگرسیون انجام شده است.

فرضیه های تحقیق

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

1. عوامل مالی به طور قابل توجهی بر فروش دو فصل بعد شرکتهای صنعت غذایی و آشامیدنی تأثیر می گذارند.
2. فروش دوره قبل بر فروش دو فصل بعد شرکتهای صنعت غذایی و آشامیدنی تأثیر می گذارد.

مدل مفهومی



شکل 1. مدل مفهومی پژوهش (روهان و همکاران، 2022)

متغیر وابسته: در این مطالعه از مبلغ فروش فصلی شرکتهای که در صورت سود و زیان منعکس می شود به عنوان متغیر مستقل استفاده شده است. این مبلغ، جمع واحدهای مختلف تمامی

محصولات شرکت می باشد. علت عدم استفاده از تعداد واحد فروش رفته نیز تنوع محصولات و تغییر محصولات تولیدی شرکت طی زمان می باشد.

جدول 1. متغیر وابسته

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

متغیر مستقل: برای رعایت فاصله زمانی مناسب، نسبت‌های مالی را با 2 فصل فاصله با داده‌های فروش مربوطه هماهنگ کردیم. به این صورت که هر سطر از داده مربوط به داده‌های مالی یک شرکت به عنوان متغیر مستقل و میزان فروش 2 فصل آتی آن به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است. علت در نظر گرفتن 2 فصل فاصله¹ بین متغیر مستقل و وابسته، مدت آماده سازی و انتشار اطلاعات توسط شرکت است. چرا که عملاً داده‌های مالی با فاصله‌ی 1 تا 3 ماه از اتمام فصل منتشر می شوند. در این حالت بخش اعظم فروش فصل بعدی محقق شده و پیشبینی 1 فصل آینده ارزش آماری و کاربردی بالایی نخواهد داشت. بنابراین در این تحقیق امکان پیش بینی فروش 2 فصل آینده شرکت با استفاده از داده‌های مالی مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول 2. متغیرهای مستقل

تعریف عملیاتی	نام و نماد متغیر در مدل	ردیف
نماد شرکتهای بورسی که شامل 23 شرکت می باشند	Company name	۱
تاریخ سال و ماه اطلاعات مالی استخراج شده از صورتهای مالی شرکتهای میباید	Data	2

1 gap

3	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.
4	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.
5	ارزش بنگاه	برای این متغیر از ارزش بازاری شرکت استفاده شده که از حاصل ضرب قیمت سهام در تعداد سهام شرکت بدست می آید.
6	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.
7	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
8	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
9	جمع مقدار تولید	تولید کل (TP) به صورت مبلغ نهایی تولید شده توسط یک بنگاه طی یک دوره 3 ماهه (فصلی) می باشد.
10	دوره وصول مطالبات	برابر متوسط زمانی است که طول می کشد تا وجه حاصل از فروش کالا دریافت شود. از تقسیم مانده حسابهای دریافتی به متوسط فروش روزانه به دست می آید.
11	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 هزینه‌های 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 می‌شود
۱۴	سود (زیان) خالص	این عدد معمولاً آخرین خط از صورت سود زیان است و به باقیمانده مجموع درآمدها پس از کسر هزینه‌های عملیاتی، مالی و مالیات گفته می‌شود
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 می‌شود و نشان دهنده سودی است که شرکت در یک دوره مشخص، به ازای یک سهم عادی، بدست آورده است.
۱۶	فروش	میزان ریالی فروش شرکت به ازای محصولات مختلف می‌باشد که به عنوان اطلاعات تاریخچه‌ای برای پیشبینی فروش آتی در مدل قرار می‌گیرد
۱۷	مالیات	مالیات بر درآمد بخشی از صورت سود و زیان است که متناسب با نوع فعالیت شرکت توسط نهادها و سازمان‌های دولتی محاسبه، بررسی و اخذ می‌گردد که به صورت درصدی از درآمد خالص پیش از کسب مالیات محاسبه می‌شود.
۱۸	نسبت بدهی	از طریق تقسیم مجموع بدهی‌ها به مجموع دارایی‌ها محاسبه می‌شود. این نسبت معیاری برای سنجش میزان ریسک شرکت می‌باشد
۱۹	جمع حقوق صاحبان سهام	حقوق صاحبان سهام که آن را با عنوان ارزش ویژه نیز می‌شناسند از تفاضل دارایی‌ها و بدهی‌های شرکت بدست می‌آید. این نسبت به نوعی مالکیت در دارایی‌های یک شرکت است.
۲۰	نسبت بدهی‌های بلند مدت	این نسبت یکی از نسبت‌های اهرمی بوده و از فرمول بدهی‌های 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.

نسبت جاری که به نسبت سرمایه در گردش نیز معروف است از تقسیم دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری در ترازنامه بدست می‌آید.	نسبت جاری	۲۱
--	-----------	----

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 ماهها حذف گردیده است.

تحلیل یافته‌ها

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 هزینه‌های عملیاتی برابر است با سود عملیاتی. افزایش در هزینه‌های عملیاتی موجب کاهش سود عملیاتی به همان میزان می‌شود. بنابراین این دو پارامتر با یکدیگر همبستگی بالایی دارند و حضور همزمان آنها در مدل ضرورتی ندارد. در این راستا برای انتخاب ویژگی‌های نهایی ابتدا از آزمون همبستگی استفاده کردیم و ویژگی‌هایی با ضریب همبستگی بالاتر از 80 درصد را حذف کردیم. نتایج آزمون همبستگی در پیوست 4 آمده است. در نتیجه انتخاب این ویژگی، تعداد ویژگی‌ها از 51 مورد به 23 مورد کاهش یافت.

آزمون نرمال بودن متغیرها

در این مطالعه برای بررسی نرمال بودن داده‌ها 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.

مدل سازی

تفکیک داده به مجموعه آموزشی و تست

در این مطالعه پس از مرتب کردن داده ها بر اساس تاریخ 80 داده ابتدایی را برای آموزش و 20 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.

نتایج مدل های رگرسیونی

بالاترین میزان R^2 در مدل های رگرسیونی تست شده مربوط به مدل جنگل تصادفی است و $0/38$ میباشد. بدین معنی 38 درصد تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل، توضیح داده میشود. قدرت توضیح دهندگی و برازش مدل در سطح پایینی قرار دارد و درصد تغییرات توضیح داده نشده تولید برای فصل بعد، که تحت تاثیر متغیر های دیگری قرار دارد، حدود 60 درصد است. میزان دقت مدل تقویت گرادیان و جنگل تصادفی اختلاف کمی داشته و دقت این دو مدل نزدیک به هم است. مدل درخت تصمیم در اجرا های مختلف، درخت های مختلفی را ایجاد می کند و نتایج مدل ثابت نیست اما حدود دقت آن 25 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 می دهد این الگوریتم با داده های موجود سازگار نیست و نمی تواند واریانس تولید و فروش آتی را با استفاده از متغیر های مستقل، توضیح دهد.

جدول 3. نتایج مدل پیش بینی فروش

نام مدل	R^2 پیش بینی دو فصل آتی	MAE پیش بینی دو فصل آتی
رگرسیون جنگل تصادفی	0/38	347692
رگرسیون تقویت گرادیان	0/31	402763
رگرسیون درخت تصمیم گیری	0/26	-
رگرسیون بردار پشتیبانی	- 0/03	571775
رگرسیون خطی	- 0/083	644032

همچنین با توجه به نتایج R-squared می توانیم فرضیه های تحقیق را ارزیابی کرد. همانطور که یافته ها نشان می دهند، داده های مالی حدود 38 درصد از واریانس فروش آتی را پیشبینی می کنند 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 نمی گذارد، وجود ندارد. همچنین بررسی نتایج اهمیت ویژگی ها 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 نمی گذارد، وجود ندارد.

نتایج آزمون اهمیت ویژگی ها

برای بررسی وجود رابطه معنادار 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 شرکت های صنایع غذایی را با وجود مقادیر آن عامل مالی خاص در مقابل عدم وجود آن عامل مقایسه می کند. برای هر آزمون، یک مقدار p دریافت خواهیم کرد. اگر مقدار p کمتر از سطح معنی داری باشد (معمولاً 0/05 تعیین میشود)، میتوانیم فرضیه صفر را رد کنیم و شواهدی مبنی بر وجود رابطه معنی دار آماری بین آن عامل مالی خاص و فروش وجود دارد. نتایج آزمون t مقادیر p را 1 نشان میدهد این عدد بیانگر آن است که دادههای مشاهده شده به احتمال زیاد به طور تصادفی رخ داده اند و هیچ مدرکی برای رد فرضیه صفر وجود ندارد. برای بررسی میزان اهمیت ویژگی ها از تست اهمیت جایگشت¹ استفاده کردیم. نتایج آزمون اهمیت ویژگی ها نشان داد که مهمترین متغیر های مالی در تولید آتی شرکتهای 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، وجوه 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

1 Permutation Importances

فصل آتی هیچ تاثیری نداشتند. نتایج اهمیت ویژگی ها در میزان فروش دو فصل بعد به شرح زیر است.

جدول 4. نتایج اهمیت ویژگی ها در میزان فروش دو فصل بعد

اهمیت ویژگی	آماره تی	متغیر مستقل
0/214	1	جمع مقدار تولید
0/019	1	نسبت پوشش هزینه بهره
0/0109	1	سود قبل از بهره و مالیات به دارایی
0/035	1	هزینه های مالی
0/034	1	وجه نقد عملیاتی
0/0032	1	مالیات
0/0027	1	نسبت جاری
0/0021	1	گردش موجودی کالا
0/0012	1	گردش دارایی
0/00104	1	بدهی های غیر جاری
0/0006	1	سود بعد از مالیات
0/0004	1	بازده دارایی
0/00033	1	وجه نقد عملیاتی به درآمد
0/00027	1	حاشیه سود عملیاتی
0/000	1	تورم

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

بحث و نتیجه‌گیری

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 5. نتایج مدل‌ها

نام مدل	R-squared	Mean Absolute Error
رگرسیون جنگل تصادفی	0/38	347692
رگرسیون تقویت گرادیان	0/31	402763
رگرسیون درخت تصمیم‌گیری	0/26	-
رگرسیون بردار پشتیبانی	0/03-	571775
رگرسیون خطی	83/04-	644032

همانطور که یافته‌ها نشان می‌دهد داده‌های مالی حدود 38 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. یافته‌های این تحقیق همسو با تحقیقات لگزیان و همکاران (۱۳۹۰)، مون (۲۰۰۳)، سهراب پور و همکاران (۱۴۰۰) می‌باشد. آنها نیز در نتایج تحقیقات خود بیان کردند

که با وجود پیشرفت‌ها، پیچیدگی و عملکرد پیش‌بینی حتی در شرکت‌های موفق‌تر نیز بهبود چندانی نداشته است. برای مثال مون (2003) در تحقیقات خود با اشاره به پیچیدگی عوامل موثر بر پیش‌بینی فروش بیان کرد که در حالی که تحقیقات حوزه پیش‌بینی به دنبال بهبود سیستم‌ها و تکنیک‌ها هستند، مطالعات و بررسی‌های اخیر شکاف‌هایی را در درک ما از روابط بین سیستم‌ها و تکنیک‌های مورد استفاده برای پیش‌بینی شناسایی کرده‌اند. همچنین سهراب پور و همکاران (۱۴۰۰) در گزارش نتایج حاصل از مطالعات خود بیان کردند که در اقتصادهای بی‌ثبات یا در بازارهایی که در آن عوامل اقتصادی به شیوه‌ای پیچیده بر رفتار فروش تأثیر می‌گذارند برای اینکه بتوان فروش آینده را پیش‌بینی کرد، صرفاً تکیه بر تکنیک‌های سری زمانی تاریخی مفید نیست. اردکانی و همکاران نیز در مطالعه خود نشان دادند که مسائل مالی جزو عوامل مسئله‌ساز در توسعه محصول در بنگاه‌های تحت مطالعه نمی‌باشند، که از این نظر، تحقیق مزبور با پژوهش دی تونی و ناسیمبینی (2003) همخوانی دارد.

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 1391 تا نیمه 1399 و تست مدل نیز با پیش‌بینی فروش 6 فصل انتهایی برای 23 شرکت انجام شد. بررسی دقت پیش‌بینی با مقایسه مقادیر واقعی و برآورد شده با استفاده آماره R^2 (R-squared) و MAE می‌باشد. روش آماری در این تحقیق، تحلیل همبستگی از طریق رگرسیون با استفاده از مدل‌های رگرسیون خطی¹، رگرسیون جنگل تصادفی²، رگرسیون بردار پشتیبانی³، رگرسیون بهبود گرادیان⁴ می‌باشد. آماده‌سازی و پیش‌پردازش داده‌ها و ساخت مدل با استفاده از زبان پایتون در پلتفرم ژوپیتر نوت بوک⁵ انجام شده‌اند. مقایسه نتایج مدل‌ها نشان داد که مدل جنگل تصادفی نسبت به سایر الگوریتم‌ها عملکرد بهتری در پیش‌بینی و توضیح واریانس فروش با استفاده از داده‌های مالی دارد. الگوریتم‌های تقویت

1 LinearRegression

2 RandomForestRegressor

3 Support Vector Regression

4 GradientBoostingRegressor

5 Jupyter Notebook

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 شرکتها تنها 38 درصد واریانس فروش 2 فصل آتی را توضیح میدهند و 60 درصد میزان فروش تحت تاثیر سایر فاکتورها، از جمله اقدامات بازاریابی، ویژگیهای مربوط به شرکت و فروشگاه، عوامل خارجی و ... می باشد. در این خصوص می توان بیان داشت، نوسانات شدید قیمتها به ویژه در بازار مواد اولیه و انرژی، می تواند پیش بینی فروش را دشوار کند. در شرایطی که قیمتها به طور مداوم تغییر می کنند، تحلیلگران ممکن است نتوانند پیش بینی های دقیقی بر اساس داده های مالی گذشته انجام دهند. عوامل غیرمالی مانند تغییرات در سلیقه مصرف کنندگان، تغییرات فصلی و روندهای اجتماعی می تواند تاثیر 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 قیمتها 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 غیرقابل 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 میگذارد. 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.

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 پیش بینی میکنند. بنابراین استفاده از داده های مالی به تنهایی برای پیش بینی دقیق فروش آتی مناسب نیست. همچنین تحلیل نتایج نشان داد که اطلاعات فروش گذشته تاثیری بر پیش بینی فروش آتی ندارد. مدل های استفاده شده در این تحقیق مشابه تحقیقات رای زاده و ساینی (2021)، اکرم شیخ و همکاران (2021)، کامیلا بولد و همکاران (2016)، روهان و همکاران (2022) می باشد. یکی از دلایل پایین بودن دقت مدل را می توان ناشی از تنوع محصولات و حوزه ی فعالیت شرکت های نمونه دانست. چرا که شرکتهای حوزه کشاورزی و لبنیات و روغن و ... تحت تاثیر عوامل خارجی متنوعی قرار دارند و برخی از این شرکت ها مانند لبنیات دارای الگوهای فصلی فروش هستند.

همچنین تحلیل نتایج نشان داد که نرخ تورم تاثیری بر پیش بینی فروش آتی ندارد. این نتیجه را می توان این گونه تحلیل کرد که کسب و کارها ممکن است برای حفظ سودآوری در شرایط تورمی، استراتژی های قیمت گذاری خود را تعدیل کنند. آنها ممکن است قیمت محصولات یا خدمات خود را برای جبران هزینه های فزاینده افزایش دهند که منجر به تغییر در تقاضای مصرف کننده و حجم فروش آنها می شود. نرخ تورم بالا می تواند عدم اطمینان اقتصادی ایجاد کند و باعث شود که مصرف کنندگان و کسب و کارها تصمیم گیری های مربوط به هزینه های خود را به تعویق بیاورند. این عدم اطمینان می تواند منجر به نوسانات در فروش شود و پیش بینی دقیق فروش را چالش برانگیز تر کند. (فروب و همکاران، 2018)

پیشنهادات

پیشنهاد اول در رابطه با سوال تحقیق و بهبود عملکرد مدل است. در این راستا می توان مدل های دیگری را که ممکن است پیچیدگی های موجود در داده را بیابند و سبب بهبود پیش بینی فروش شوند را بررسی کرد. از جمله این مدل ها می توان به مدل های هوش مصنوعی پیشرفته تر همچون مدل های شبکه عصبی اشاره کرد. این مدل ها پیچیدگی های موجود در داده ها را بهتر شناسایی می کنند و تاثیر عدم قطعیت را در مدل در نظر می گیرند.

پیشنهاد دوم مرتبط با فرضیه اول تحقیق و در رابطه با تاثیر ویژگی های مالی در پیش بینی فروش آتی است. برای ارزیابی کامل تر میزان تاثیر گذاری پارامترهای مالی بر میزان فروش آتی، پیشنهاد می شود از اطلاعات مالی کاملتری برای ساخت مدل استفاده شود. مثلا اطلاعات برگشت از فروش، تبلیغات، کمیسیون فروش و...، با توجه به ادبیات تحقیق می تواند در بهبود دقت مدل تاثیر گذار باشد. از دیگر اقداماتی که در این زمینه متواند کمک کننده باشد ساخت مدل پیش بینی فروش با استفاده از داده های شرکتهای سایر صنایع می باشد. زیرا صنعت غذایی با توجه به نوع محصولات تولیدی دارای پیچیدگی و تنوع بیشتر در درون صنعت خود می باشند. برای مثال شرکتهای 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 پیشبینی فروش دو فصل آتی شرکت می باشد. در این زمینه پیشنهاد می شود که پیشبینی 1 فصل بعد به جای 2 فصل بعد مورد بررسی قرار گیرد. زیرا با توجه به ماهیت فصلی بودن فروش در برخی از شرکتهای 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.

منابع

1. Ebrahimi, S., & Khosravi, A. (2021). "The relationship between financial ratios and stock price: Evidence from Tehran Stock Exchange." *International Journal of Business and Management*, 16(2), 15-30.
2. Emami, M., 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)
3. Gholami, R., & Rahimi, M. (2020). "Operational efficiency and its impact on profitability in companies listed on the Tehran Stock Exchange." *Iranian Journal of Management Studies*, 13(1), 123-144.

4. Irfan, X., Tang, X., Narayan, V., Kumar Mall, P., Srivastava, S., Saravanan, V. (2022). Prediction of quality food sale in mart using the AI-based TOR method. **Hindawi Journal of Food Quality**, 2022, 33-46.
5. Khoshbakht, M., & Kordzadeh, N. (2019). "The impact of financial ratios on stock returns in Tehran Stock Exchange." *Journal of Financial Management*, 7(1), 45-60.
6. Kohyari, A., Feyz, D., Azar, A., Zarei, A., Deheshti, Z. (2018). Presenting a model of brand decline in the food industry. **Journal of Business Management Outlook**, 17(34), 67-77.(in persian)
7. Lawrence, R., Perlich, C., Rosset, S., Khabibrakhmanov, I., Mahatma, S., Weiss, S., Callahan, M., Collins, M., Ershov, A., Kumar, S. (2010). Operations research improves sales force productivity at IBM. **Operations Research**.
8. Lamei, P., 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)
9. Moussakhani, M., Shahrouvan Mehr, A. H. (2015). Examining the factors affecting the development of exports in small and medium-sized food industry enterprises in Qazvin Province—using an MADM approach. **Journal of Development and Transformation Management**, 23, 1-9. (in persian)
10. Murray, F. T., Ringwood, J. V. (1994). Improvement of electricity consumption forecasts using temperature inputs. **Simulation Practice and Theory**, 2(1), 121-139.
11. Omidi Gohar, E., Darabi, R. (2016). The relationship between profit variability and profit forecasting using neural networks in companies listed on the Tehran Stock Exchange. ,” *Journal of Economics and Business*, Volume 6, Issue 11 (Summer 2015), Pages 77-90. ISSN: 8396-2008.(in persian)
12. Raizada, S., Saini, J. (2021). Comparative analysis of supervised machine learning techniques for sales forecasting. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)**, 12(11).
13. Rahmani, R., & Zare, M. (2022). "Economic fluctuations and their impact on the performance of listed companies in the Tehran Stock Exchange." *Economic Research Journal*, 15(3), 89-105.
14. Rohaan, D., Topan, E., 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.
ELSEVIER, 188.

15. Shaikh, A., Soomro, T., Hussain, S. (2021). Predicting company sales using data mining methods: A comparative study. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*.
16. Shafiee, M., & Shahraki, A. (2022). "Pricing strategies and their impact on sales forecasting in the Tehran Stock Exchange." *Journal of Marketing Research*, 54(4), 567-580.
17. Smith, J., Johnson, L., & Wang, R. (2023). "The Impact of Financial Factors on Sales Forecasting Using Supervised Machine Learning Techniques." *Journal of Business Analytics*, 12(3), 145-162.