



Financial Accounting Research

Financial Accounting Research

E-ISSN: 2322-3405

Vol. 14, Issue 2, No.52, Summer 2022, P:91-116

Received: 12.10.2022 Accepted: 28.01.2023

Research Article

Application of the Beneish model to predict the probability of manipulation of the earnings in financial statements and the enhancements of the model by logistic regression and genetic algorithm

Sasan Mehrani* : Associate Professor of Accounting, University of Tehran, Tehran, Iran.
Smehrani@ut.ac.ir

Akbar Rahimipoor: Ph.D in Accounting, Tehran University, Alborz Campus, Tehran, Iran.
Akbar.Rahimipoor@ut.ac.ir

Abstract

Errors are inevitable in accounting and factors such as diversity and complexity of economical subjects, workloads, exhaustion, and similar issues increase their likelihood. As well, the constant change of the economic, social, and other factors makes it vital to consider the change of the accounting principles and methods, in order to enable the adaptation of the enterprises to new conditions, since all these issues can result in the detection of manipulation of earnings in the financial statements. This subject received serious attention after the Enron Corporation scandal incurred. This research aims to prove the need for the application of the enhanced Beneish Model for credited companies listed in the Tehran Stock Exchange between the years 2009 and 2020. Target sample consists of 265 companies, which have been used to estimate and improve the Beneish model using logit regression and genetic algorithm. The result shows that, according to the Confusion Matrix, among all models of detection of manipulation of earnings in financial statements, the genetic algorithm Beneish model has maintained 73.21 accuracies, which is considered the highest rate for predictability compared to the primary Beneish model and models offered with logistic regression, thus the theory of this writing is approved.

Keywords: The Detection of Manipulation of Earnings in Financial Statements, Annual Adjustments, Beneish Model, Logistic Regression, Genetic Algorithm

Introduction

From the early 1980s, financial statements became subject to disputes. Accounting and auditing, management and earning manipulations, and various forms of fraud, similar to the Enron and WorldCom scandals in the US had become the center of attention for many researchers since they all resulted in the

manipulation of financial statements to show earnings. From the perspective of the users, manipulation of the financial statements is not just revealing past issues, they give a form of predictions for future problems for the enterprises and their managers. The issues could create distrust against the management's credibility and competence, as well as the credibility of the reported earnings. It is

* Corresponding author

2322-3405 / © The author(s) Publisher: University of Isfahan



This is an open access article under the [CC-BY-NC 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



10.22108/FAR.2023.135009.1920



20.1001.1.23223405.1401.14.2.5.3

also detrimental to the credibility of the financial statements and causes the mismanagement of capital and resource distributions, creating further distrust against capital markets for people. Taking all into consideration, this research aims to create an optimal and precise model suitable for the detection of the probability of the manipulation of earnings in financial statements according to the Beneish model in Iran's stock market. To achieve the target, the theories are presumed and tested as follows:

First theory: the enhanced Beneish model with logistic regression has higher accuracy to detect the manipulation of financial statements compared to its primary model.

Second theory: the enhanced Beneish model with genetic algorithm has higher accuracy to detect the manipulation of financial statements compared to its primary model.

Third theory: the enhanced Beneish model with logistic regression has higher accuracy to detect the manipulation of financial statements compared to the enhanced model with logistic regression.

Methods & Material

Data collections are based on the library method with the application of post-event methodology. The required data are extracted from the Codal website, as well as, using the published financial statements and reports of the listed companies in the Tehran Stock

Exchange between 1388 and 1399. Furthermore, Spss software, Matlab, and Phyton are used to analyze the data.

Before modeling was processed, new detection models were developed based on two input data sets (training and testing). First, the data collection of the companies were divided into two groups: The data from the year 1388 to 1398 have been selected as the assessor (training) data set and the data from 1399 as the testing data set, with the aim that after finding the ultimate model based on the training data, it can also be assessed for its application for future issues, with the help of testing data.

The population under this research was selected from the listed companies the Tehran Stock Exchange, among them, 265 companies were selected as samples.

The manipulation of the financial statements is a dependent variable. To measure this variable, number one is dedicated to the companies that resubmitted their statements and number zero is dedicated to companies that did not resubmit their statements. As well, the independent variables are the indexes of the Beneish model (1999).

Finding

In table (1), the primary Beneish model (1999), submitted with other models offered with the application of logistic regression and a combination of neuro-algorithm networks to enhance the Beneish model.

Table 1: the regression equation of the Beneish model with other models offered on the enhancement of the Beneish model

| | |
|---|---|
| Beneish primary model (1999) | $M - Score = -4.84 + 0.92DSRI + 0.528GMI + 0.404AQL + 0.892SGI + 0.115DEPI - 0.172SGAI + 4.679TATA - 0.327LVGI$ |
| Logistic regression model | $S\text{-score} = -0.259 - 0.784 (TATA) + 0.250 (LVGI)$ |
| combination of a neuro-algorithm network of neuro-algorithm networks | $S\text{-score} = -0.46 - 0.60 (TATA) + 0.84 (LVGI)$ |

After testing the difference of the averages with the regression test, the best

ratios for the detection of the manipulation of the financial statements

were selected in a step by step process. Two index ratios were selected, which included Total Accruals to Total Assets (TATA) and Leverage index (LVGI) as the final financial indexes and are chosen to enter to offer a model with the logistic regression and genetic algorithm .

According to the result obtained with the use of the logistic regression, genetic algorithm, and the selected indexes of the Beneish model, the result obtained is as follows in the tabl(2):

Table 2: results of the Beneish model with other models offered on the enhancement of the Beneish model

| | Beneish primary model (1999) | According to the logistic regression model | According to the combination of a neuro-algorithm network of neuro-algorithm networks |
|---|------------------------------|--|---|
| Cut off | -1.78 | -0.012 | 0.5 |
| Model's accuracy in correct detection of the manipulations by companies | 70% | 37.04 | 29.63 |
| Model's accuracy in correct detection of the non- manipulations by companies | 25% | 72.27 | 78.15 |
| Model total accuracy | 29.43% | 68.68 | 73.21 |

Table (2) shows that, having total accuracy of 29.43 percent, the Beneish primary model detected and categorized the companies in terms of manipulation or non-manipulations. Further, the total accuracy offered by logistic regression and genetic algorithm were 68.68 and 73.21 percent .

Conclusion & Results

The existing research aims to offer “an optimal model for detection of the probability of the manipulation of financial statements” for Iran’s capital market. In this research, the Beneish Fraud model was tested to detect the probability of the manipulation of financial statements. In next phase, with the application of the logistic regression, as a classic method, and genetic algorithm, as Meta-Heuristic Approach, the model was assessed for the detection of the probability of manipulation of financial statements in companies that are listed in the Tehran Stock Exchange and, the best model was selected after they were compared .The result from the test data for year 2020 demonstrates that the Beneish total accuracy for detection is 29.43 percent. As well, the total accuracy of the enhanced model of logistic

regression is 68.68 percent and the total accuracy in the Beneish enhanced model with genetic algorithm for the detection of the manipulation of financial statements are 73.21 percent. Therefore, the research theories are approved and, compare to other models, the Beneish enhanced model with genetic algorithm maintains the highest accuracy to detect the probability of manipulation of the financial statements .

According the research’s finding, the suggestions are as follows:

-Given that the statistical methods, the selected ratio and final ratios have the most capability for detecting the manipulation of financial statement, it is suggested that auditors, investors, creditors and all other users of financial statements to pay detailed attention to the referred ratio in their analysis .

-Given that the Meta-Heuristic Approach (e.g. neuro network, genetic algorithm, etc.) offers higher accuracy for detecting the probability, it is suggested that researchers take this approach and model in their analysis.

-Given that the manipulation of financial statements could be because of insolvency, bankruptcy, fraud, etc.,

therefor it is highly suggested for supervision and legal authorities, such as tax organizations, stock exchange

organization, etc., to apply the models that are used in this research to assess the companies' risks.



مقاله پژوهشی

پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی با استفاده از مدل منفرد بنیش و بهبود

مدل از طریق رگرسیون لاجیت و الگوریتم ژنتیک

ساسان مهرانی* : دانشیار، گروه حسابداری، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

smehrani@ut.ac.ir

اکبر رحیمی‌پور: دکتری حسابداری، دانشگاه تهران، پردیس البرز، تهران، ایران

Akbar.Rahimipoor@ut.ac.ir

چکیده

وقوع اشتباه در حسابداری امری اجتناب‌ناپذیر بوده و عواملی چون تنوع و پیچیدگی موضوعات اقتصادی، حجم بالای کار، خستگی و ... این احتمال را افزایش می‌دهد. همچنین، به دلیل تغییرات مداوم در شرایط اقتصادی، اجتماعی و ... ممکن است ایجاد تغییر در اصول و روش‌های حسابداری به‌منظور هماهنگ‌کردن واحد تجاری با شرایط جدید ضروری باشد که همه اینها به تجدید ارائه صورت‌های مالی منتج می‌شود؛ موضوعی که در نتیجه رسوایی‌های گزارشگری مانند شرکت انرون و ... بسیار به آن توجه شده است. هدف این پژوهش، ارائه مدل بسط یافته بنیش، در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران بین سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۹ است. نمونه آماری پژوهش ۲۶۵ شرکت بوده که با استفاده از رگرسیون لاجیت و الگوریتم ژنتیک به برآورد و بهبود مدل بنیش پرداخته شده است. نتایج پژوهش حاکی از این است که براساس ماتریس درهم‌ریختگی، در بین مدل‌های پیش‌بینی‌کننده تجدید ارائه صورت‌های مالی، دقت و کارایی مدل بهبودیافته بنیش با الگوریتم ژنتیک ۷۳/۲۱ درصد دقت پیش‌بینی کل داشته که دارای بالاترین قدرت پیش‌بینی در مقایسه با مدل اولیه بنیش و مدل ارائه‌شده با رگرسیون لاجیت بوده است و فرضیه‌های پژوهش تأیید می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: تجدید ارائه صورت‌های مالی، تعدیلات سنواتی، مدل بنیش، رگرسیون لاجیت، الگوریتم

ژنتیک



مقدمه

می‌تواند به معنای وجود یک نقص یا اشکال تعبیر شود که در سال جاری کشف شده است؛ البته به شرط آنکه ناشی از تغییر در رویه‌های حسابداری نباشد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند درصد بالایی از تجدید ارائه‌ها در ایران، به دلیل اصلاح اشتباهات حسابداری بوده است (کردستانی و همکاران، ۱۳۸۹).

در صورتی که تعدیلات سنواتی بااهمیت باشد؛ به‌ویژه وقتی مربوط به اشتباهات دوره‌های قبل یا تقلب مدیریت باشد، از قابلیت اتکای صورت‌های مالی می‌کاهد و توجه سرمایه‌گذاران به آن بیشتر جلب می‌شود (نیکبخت و همکاران، ۱۳۹۶).

تجدید ارائه‌ها ممکن است به سرمایه‌گذاران دربارهٔ وخیم‌تر شدن احتمالی وضعیت اقتصادی شرکت تجدید ارائه‌کننده هشدار دهند (Papik & Papikova, 2020).

این موضوع نشان می‌دهد اطلاعات حسابداری شرکت‌ها از نظر ویژگی عاری از اشتباه بودن محل تردید است. تعدیلات سنواتی و تجدید ارائه صورت‌های مالی دوره‌های قبل، پیامدهای منفی متعددی را به همراه دارد. رقم سود خالص، مبنای محاسبه مواردی نظیر پاداش هیئت‌مدیره، مالیات و سود تقسیمی به سهامداران است. علاوه بر این، سود هر سهم و نسبت قیمت به سود هر سهم از جمله شاخص‌هایی است که تحلیلگران و سرمایه‌گذاران از آن استفاده می‌کنند؛ در نتیجه، ارائه نادرست سود و اصلاح آن در دوره‌های بعد، یعنی پس از گرفتن تصمیم‌های مربوط، آثار اقتصادی و مالی برای افراد مختلف خواهد داشت. یکی دیگر از پیامدهای منفی تعدیلات سنواتی، اثر آن بر اعتبار حسابرسان است (حسینی، ۱۴۰۱).

از اوایل دهه 1980، صورت‌های مالی جزو موضوعات مورد بحث بوده‌اند؛ با این حال، از زمان بحران جهانی حسابداری و حسابرسی، مدیریت و دستکاری سود، تقلب‌های متعدد، مانند شرکت انرون و ورلدکام در ایالات متحده، پژوهش در باب این موضوع مورد علاقه پژوهشگران قرار گرفت (Braber & Hollie, 2021, Huang et al., 2020).

هدف اصلی سیستم حسابداری، تهیه اطلاعات مالی مفید برای تصمیم‌گیری‌های اقتصادی است و صورت‌های مالی اساسی، ابزار اصلی انتقال اطلاعات به استفاده‌کنندگان است. در واقع سیستم حسابداری آثار مالی معامله‌ها و رویدادهای مؤثر بر واحدهای اقتصادی را شناسایی و براساس روش‌های منطقی و مدون اندازه‌گیری، تجمیع و تلخیص می‌کند (کاشانی‌پور و همکاران، ۱۳۹۷).

در مواردی ممکن است صورت‌های مالی منتشرشده یک یا چند دوره قبل شامل اشتباهات بااهمیتی باشد که تصویر مطلوب را مخدوش و در نتیجه، قابلیت اتکای صورت‌های مالی مزبور را کاهش دهد. اصلاح چنین اشتباهاتی نباید از طریق منظورکردن آن در سود و زیان سال جاری انجام شود؛ بلکه باید با تجدید ارائه صورت‌های مالی سال‌های قبل به چنین منظوری دست یافت. ارقام مقایسه‌ای صورت‌های مالی نیز باید تجدید ارائه شوند؛ در نتیجه، مانده افتتاحیه سود (یا زیان) انباشته نیز بدین ترتیب تعدیل خواهد شد؛ مگر اینکه این امر عملی نباشد که در این شرایط، موضوع باید در یادداشت‌های توضیحی صورت‌های مالی افشا شود. تعدیلات سنواتی، به‌عنوان آخرین قلم در صورت سود و زیان جامع نیز منعکس می‌شوند. تجدید ارائه

براساس مدل دستکاری سود بنیش در بازار سرمایه ایران است.

مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

اهداف گزارشگری مالی، از نیازها و خواسته‌های اطلاعاتی استفاده‌کنندگان برون‌سازمانی سرچشمه می‌گیرد. هدف اصلی، بیان آثار اقتصادی رویدادها و عملیات مالی بر وضعیت و عملکرد واحد تجاری برای کمک به اشخاص برون‌سازمانی برای تصمیم‌گیری است. این اطلاعات باید به گونه‌ای باشد که ذینفعان را در تشخیص نقاط قوت و ضعف مالی واحد انتفاعی یاری دهد و مبنایی را فراهم کند تا بتوان بر اساس آن، اطلاعات مربوط به عملکرد واحد انتفاعی را طی یک دوره مالی ارزیابی کرد (ثقفی و عرب مازار، ۱۳۸۹).

تجدید ارائه صورت‌های مالی که در نتیجه اصلاح اشتباهات بااهمیت سال‌های گذشته و تغییر اصول و رویه‌های پذیرفته‌شده حسابداری رخ می‌دهد، از دیدگاه استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی، نه تنها بیان‌کننده مشکلات عملکرد دوره گذشته است، نوعی پیش‌بینی مشکلات آتی برای شرکت و مدیریت آن نیز محسوب می‌شود و موجب سلب اطمینان سرمایه‌گذاران نسبت به اعتبار و شایستگی مدیریت و تأثیر بر کیفیت سودهای گزارش شده می‌شود (نیکبخت و همکاران، ۱۳۹۶).

پژوهشگران به بررسی ماهیت بخشی از دلایل تجدید ارائه صورت‌های مالی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته‌اند و عمده تعدیلات سنواتی را ناشی از اصلاح اشتباهات بااهمیت دانسته‌اند. ارائه مجدد و مستمر اقلام در دوره‌های پی‌درپی و رواج آن میان شرکت‌های ایرانی، به اعتبار صورت‌های مالی آسیب

همچنین، بخش زیادی از پژوهش‌های گذشته نشان می‌دهند احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی از سوی شرکت‌های دارای میزان بدهی بالا بیشتر است (Defone & Jiamavlo, 1991, Kenney et al., 2004). معمولاً هرچه نسبت بدهی شرکت بالاتر باشد، شرایط مالی دشوارتر می‌شود و متعاقباً مدیران تمایل پیدا می‌کنند برای دریافت قراردادهای اعتباری، سود شرکت خود را بیشتر از میزان حقیقی گزارش کنند تا اینگونه توانایی خود برای بازپرداخت بدهی را به اثبات برسانند و این کار در آینده منتج به تجدید ارائه صورت‌های مالی شرکت‌ها می‌شود (Onah et al., 2021).

بورکز (2008) معتقد است افزایش در تجدید ارائه‌ها به سبب تلاش زیاد مدیران و هیئت‌مدیره و حسابرسان در بازبینی‌هایی است که سبب بهبود شفافیت و اعتماد سرمایه‌گذاران شده است (Burks, 2008).

استفاده‌کنندگان براساس مدل بنیش (1999) می‌توانند به ارزیابی وضعیت و عملکرد مالی شرکت بپردازند. متغیرهای به‌کاررفته در این مدل، نه تنها به معاملات دستکاری‌شده در داخل شرکت ارتباط دارد، به معاملاتی که ممکن است در آینده توسط شرکت دستکاری شوند، مرتبط می‌شود که به تجدید ارائه صورت‌های مالی منجر می‌شود. همچنین، این متغیرها می‌توانند برای کشف مدیریت سود و تقلب در سود، بهتر عمل کنند (Palmrose et al., 2004, Papik & Papikova, 2020).

با توجه به توضیحات ذکرشده، هدف این پژوهش، ساخت مدلی بهینه و با دقت بالا برای پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی

نظریه مثلث تقلب در مواقعی به کار گرفته می‌شود که شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس تجربه سوددهی نداشته باشند یا نتوانند به سود هدف خود دست یابند و به احتمال قوی مدیران آن دسته از اطلاعات سود را در صورت‌های مالی شرکت منتشر می‌کنند که بسیار فراتر از وضعیت حقیقی شرکت است؛ یا در مواقعی که شرکتی نسبت بدهی بالایی داشته باشد، گفته می‌شود شرکت تحت فشار بدهی قرار دارد. مدیران احتمالاً سودهایی را در صورت‌های مالی خودساخته خود منتشر می‌کنند که فراتر از مبلغ حقیقی قرارداد وام بالقوه است. همچنین، مدیران باید برای جذب قرارداد وام آتی، سودهایی را در صورت‌های مالی خودساخته منتشر کنند که از ارقام حقیقی بیشتر باشد. هنگام حسابرسی مشخص شد مبالغی که مدیران به دست آورده‌اند، فاصله زیادی با وضع حقیقی شرکت دارد که این امر به ارائه مجدد صورت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس پس از حسابرسی به درخواست حسابرسان منجر می‌شود (Onah, 2021).

فرض اصلی بنیش این است که در طی دوره قبل از دوره دستکاری، شرکت‌های دستکاری‌کننده رشد معنادار بالاتری را نسبت به شرکت‌های غیر دستکاری‌کننده گزارش می‌کنند؛ به همین دلیل، نسبت‌ها در مدل بنیش نسبت‌هایی از دو دوره متوالی هستند (Beneish, 1999, Beneish et al., 1999).

با توسعه پژوهش بنیش و همکاران (1999)، دچو و همکاران (2011) شرکت‌ها را براساس تجدید ارائه صورت مالی و بدون تجدید ارائه صورت مالی طبقه بندی می‌کنند و با استفاده از مدل‌های لجیت^۱، مدل‌های F-score را توسعه می‌دهند. F-score، علاوه بر داده‌های صورت‌های

می‌زند و موجب تخصیص و توزیع ناکارآمد ثروت و کاهش اعتماد مردم به بازارهای سرمایه می‌شود (بهار مقدم و دولت آبادی، ۱۳۹۱).

تجدید ارائه‌ها به سه دسته بد، خوب و خشتی تقسیم می‌شوند. اگر حاصل تجدید ارائه، کاهش سود خالص یا درآمد باشد، به آن تجدید ارائه بد می‌گویند. اگر حاصل تجدید ارائه، افزایش سود خالص یا درآمد باشد، به آن تجدید ارائه خوب می‌گویند و اگر حاصل تجدید ارائه، چند تغییر خوب و چند تغییر بد باشد، به طوری که تأثیر یکدیگر را خشتی کنند، به آن تجدید ارائه خشتی می‌گویند (کاظمی، ۱۳۹۰).

با توجه به پژوهش انجام‌شده از سوی گرتسن و همکاران (2006)، تجدید ارائه صورت‌های مالی براساس میزان و شدت ارائه، به دو دسته تقسیم می‌شوند: الف. میزان تحریف اطلاعات مربوط به ارزش و ب. قصد و نیت مدیریت. به نظر می‌رسد تجدید ارائه به صورت روشن، علائمی را درخصوص اتکاپذیر نبودن صورت‌های مالی و کیفیت پایین آن به استفاده‌کنندگان آن ارائه می‌دهند (Gertsen et al., 2006, Xia, 2006).

کرسی (1953) نظریه مثلث فریب که شامل سه شرط (انگیزش/فشار، فرصت و نگرش/ عقلانی‌سازی) است را مطرح کرد؛ زیرا درخور مواقع وقوع رفتار مجرمانه است. بین این سه ویژگی، انگیزه/فشار به راحتی به اقدامات غیراخلاقی منتج می‌شود (Cressey, 1953). هر گونه فریبی که از فشار نشئت گرفته باشد، فشار مالی یا فشار غیرمالی (آلبرشت، 2008) یا مقوله‌های سیاسی و اجتماعی (مورداک، 2008) نام می‌گیرد؛ با این حال، غالباً بیشتر فریب‌ها به علت شرایط مالی ایجاد می‌شوند (Onah, 2021).

وقوع تجدید ارائه مالی تأثیری داشته باشد (Onah, 2021).

پاپیک و پاپیکووا (2020) در پژوهشی با عنوان «مدل‌های شناسایی برای تجدید ارائه صورت‌های مالی» به تجزیه و تحلیل و شناسایی عوامل تعیین‌کننده‌ای می‌پردازند که به تجدید ارائه صورت‌های مالی منجر شده است. دلیل پژوهش این است که خطاهای حسابداری برای شرکت‌هایی که نیاز به تغییر صورت‌های مالی منتشر شده دارند، امری هزینه‌بر بوده و بر اعتبار شرکت و قیمت سهام آنها تأثیرگذار است. بسیاری از نویسندگان بر پیش‌بینی تقلب‌های حسابداری تمرکز می‌کنند و موضوع تجدید ارائه صورت‌های مالی در پس‌زمینه پژوهش‌ها باقی می‌ماند. این پژوهش در ابتدای امر، مدل تشخیص تقلب در حسابداری ارائه شده از بنیش بر یک نمونه چهل تایی از شرکت‌هایی با تجدید ارائه صورت‌های مالی در طی ده سال را آزمون می‌کند و دو مدل پیش‌بینی جدید تابع تفکیک خطی^۷ و براساس رگرسیون لاجیت را توسعه می‌دهد. در طی آزمون مجموعه داده‌ها، مدل تابع تفکیک خطی به دقت ۷۰/۹۶٪، ویژگی ۲۵٪ و حساسیت ۷۹/۸۳٪ و مدل رگرسیون لاجیت به دقت ۶۲/۲۲٪، ویژگی ۴۱/۶۶٪ و حساسیت ۶۶/۶۷٪ دست یافته که کارایی هر دو مدل بهتر از مدل بنیش از پیش موجود یا مطالعات دیگر در این زمینه است (Papik & Papikova, 2020).

ایمپینک (2010) در پژوهشی با عنوان «دستکاری سود و ورشکستگی: شرکت ورلداکام» به بررسی تأثیر دستکاری سود بر تداوم فعالیت شرکت ورلداکام طی سال 2000-2001 پرداخت. او از مدل بنیش (1999) برای پیش‌بینی دستکاری سود

مالی، باید با داده‌های مختلف بازار، اطلاعات خارج از ترازنامه و داده‌های کیفی درباره شرکت مدنظر تغذیه شود (Dechow et al., 2011).

بررسی انجام شده مک کارتی^۲ (2017) درباره تقلب حسابداری انرون^۳ نشان می‌دهد M-Score بنیش در مقایسه با مدل پیش‌بینی ورشکستگی آلمن^۴، می‌توانست با موفقیت، رفتارهای متقلبانه انرون را بین سال‌های 1997 و 2000 پیش‌بینی کند. همچنین، پژوهش او نشان می‌دهد دستکاری در بیشتر متغیرهای ورودی که مدل بنیش را تغذیه می‌کنند، شناسایی شده‌اند (MacCarthy, 2017).

همچنین، متغیرهای مدل بنیش، مبنایی برای روش‌های جایگزین مختلف (مانند Z-score آنگوس و...) برای کشف تجدید ارائه صورت‌های مالی شده‌اند (Unegbu, 2013).

اوهان و همکاران (2021) در پژوهشی با عنوان «مدل تقلب بنیش و بدهی با تجدید ارائه صورت‌های مالی» به بررسی عوامل تعیین‌کننده در بیان تجدید ارائه صورت‌های مالی پس از حسابرسی در شرکت‌های سهامی عام کشور ویتنام پرداخته‌اند. این پژوهش بر شاخص‌های مدل بنیش، نسبت کل بدهی به کل دارایی‌ها و تجدید ارائه صورت‌های مالی تمرکز دارد. در این پژوهش، از صورت‌های مالی شرکت‌ها از سال‌های 2014 تا 2020 موجود در وبسایت‌های بورس هوشی مین^۵ و بورس هانوی^۶ استفاده شده است. پس از جمع‌آوری داده‌ها، پژوهشگران از ابزار STATA 15.0 برای تجزیه و تحلیل نتایج از طریق آمار توصیفی، ضریب همبستگی و رگرسیون لاجیت استفاده کرده‌اند. نتایج پژوهش آنها نشان می‌دهند نسبت کل بدهی به کل دارایی‌ها رابطه معنی‌داری با وقوع تجدید ارائه صورت‌های مالی دارد؛ در حالی که به نظر نمی‌رسد شاخص‌های مدل بنیش بر

حسابرسی افزایش یافته است. همچنین، به موازات افزایش تعدیلات سنواتی ناشی از اشتباهها در گزارشگری مالی شرکت‌ها، احتمال ارائه اظهارنظر تعدیل‌شده حسابرسی افزایش یافته است. به علاوه، شواهد نشان دادند سطوح بالاتر اقلام تعهدی غیرعادی و فعالیت‌های واقعی غیرعادی در شرکت‌ها سبب تقویت رابطه مثبت بین تعدیلات سنواتی و ارائه اظهارنظر تعدیل‌شده حسابرسی شده است. در واقع، تعدیلات سنواتی و مدیریت سود به‌عنوان پیامدهای وجود اشتباهها و تحریف‌ها در گزارشگری مالی صاحبکاران، حساب‌رسان را در معرض تهدید ریسک دادخواهی قرار می‌دهد که در مقوله حسابرسی مبتنی بر ریسک انتظار می‌رود به تلاش بیشتر حساب‌رسان و انجام حسابرسی با کیفیت منجر شود. در چنین شرایطی، حساب‌رسان به‌منظور کاهش بالقوه ریسک دادخواهی، محافظه‌کارانه عمل می‌کنند و از طریق ارائه اظهارنظر تعدیل‌شده حسابرسی نسبت به این موضوع واکنش نشان می‌دهند (حسینی، ۱۴۰۱).

شعری آناقیز و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان «بررسی و تطبیق میزان دقت نتایج حاصل از مدل‌های "بنیش" و "تعدیل‌شده بنیش" براساس محیط اقتصادی ایران در کشف و افشای گزارش‌گری مالی متقلبان» به دنبال ارائه مدلی بودند که بتوان انحرافات و دستکاری‌های صورت‌گرفته در صورت‌های مالی که منتج به تجدید ارائه صورت‌های مالی می‌شوند را شناسایی کنند. همچنین، از آنجا که در ایران مدلی برای کشف تقلب وجود ندارد، از یکی از مدل‌های کشف تقلب بسیار رایج به نام مدل بنیش استفاده می‌شود. در این پژوهش، سعی بر این شد تا یکصد شرکت موجود در بورس براساس مدل اصلی بنیش و نیز مدل تعدیل‌شده بنیش و براساس وضعیت اقتصادی ایران

و از مدل آلتمن (1968) و مدل اولسون (1980) برای پیش‌بینی ورشکستگی بهره برد. یافته‌های پژوهش او نشان دادند دستکاری سود با معیارهای تداوم فعالیت و ورشکستگی ارتباط دارد (Impink, 2010)

بنیش (1999) در پژوهشی با عنوان «ارائه مدلی جهت تشخیص دستکاری سود» تعداد ۷۴ شرکت دستکاری‌کننده سود را طی دوره زمانی 1982 تا 1992 مطالعه کرد و در مدل خود، متغیرهای توضیحی متعلق به هر دو گروه شرکت‌های دستکاری‌کننده و غیر دستکاری‌کننده سود را با استفاده از تحلیل پروبیت به کار گرفت و برای شرکت‌های دستکاری‌کننده، عدد یک و برای شرکت‌های غیر دستکاری‌کننده، عدد صفر اختصاص داد و ضرایب متغیرهای مستقل را محاسبه کرد. نقطه انقطاع این مدل $1/78$ - است؛ بنابراین، اگر امتیاز محاسبه‌شده (M-Score)، بیشتر از $1/78$ - باشد، به احتمال زیاد شرکت دستکاری‌کننده سود است. همچنین، دقت کلی مدل اولیه بنیش برای تشخیص دستکاری سود به میزان ۷۶ درصد تأیید شد (Beneish, 1999).

حسینی (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان «تأثیر محرک‌های بالقوه ریسک دادخواهی ناشی از اشتباهها و تحریف‌ها در گزارشگری مالی صاحبکاران بر تعدیل اظهارنظر حسابرسی» با توجه به اهمیت محرک‌های بالقوه ریسک دادخواهی در حوزه حسابرسی مبتنی بر ریسک، تأثیر تعدیلات حسابرسی سنواتی و مدیریت سود ناشی از اشتباهها و تحریف‌ها در گزارشگری مالی صاحبکاران بر اظهارنظر تعدیل‌شده حسابرسی را بررسی کرده است. یافته‌ها نشان داده‌اند به موازات افزایش مدیریت سود ناشی از تحریف در گزارشگری مالی شرکت‌ها، احتمال ارائه اظهارنظر تعدیل‌شده

مدیران در شرکت‌های گروه آزمون می‌شوند (مجتهدزاده و همکاران، ۱۳۹۵).

کردستانی و تاتلی (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان «پیش‌بینی دستکاری سود: توسعه یک مدل» به دنبال توسعه مدلی بوده‌اند که تا از طریق آن به پیش‌بینی دستکاری سود پرداخت و امکان ارزیابی‌های بهتری از عملکرد شرکت‌ها فراهم آورد. بدین منظور، این پژوهش درصدد است ضرایب مدل دستکاری سود بنیشت را تعدیل کند و بر مبنای بهترین متغیرهای پیش‌بینی‌کننده، مدلی بومی برای پیش‌بینی دستکاری سود توسعه دهد. در این راستا داده‌های ۹۰ شرکت تولیدی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران به کمک رویکرد تمایزی و لاجیت بررسی شد. یافته‌ها نشان می‌دهند در محیط اقتصادی ایران، مدل اولیه بنیشت نسبت به مدل تعدیل‌شده بنیشت، قدرت خوبی برای شناسایی سطوح دستکاری سود ندارد. مدل تعدیل‌شده بنیشت و مدل‌های توسعه‌یافته با رویکرد تحلیل تمایزی و لاجیت به ترتیب با دقت کلی ۷۲، ۷۵ و ۸۱ درصد، قادر به شناسایی شرکت‌های دستکاری‌کننده و غیر دستکاری‌کننده سود هستند. همچنین، شواهد نشان دادند اطلاعات حسابداری برای پیش‌بینی دستکاری سود، مفیدند (کردستانی و تاتلی، ۱۳۹۵).

آقایی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان «تأثیر تجدید ارائه صورت‌های مالی بر کیفیت اقلام تعهدی» به بررسی کیفیت اقلام تعهدی شرکت‌های تجدید ارائه‌کننده پرداختند. معیار کیفیت سود در این پژوهش، کیفیت اقلام تعهدی مبتنی بر مدل دیچو و دجو (۲۰۰۲) است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند کیفیت سود (اقلام تعهدی) به‌طور معناداری از دوره تحریف تا دوره بعد از تجدید ارائه افزایش یافته است. همچنین، در این پژوهش،

بررسی شود تا مشخص شود کدام‌یک از این دو مدل در کشف تقلب بهتر عمل می‌کنند. بعد از انجام پژوهش بر این یکصد شرکت، مشخص شد مدل تعدیل‌شده بنیشت با دقت کلی ۶۶/۲٪ و خطای کلی ۳۳/۸٪ نسبت به مدل اصلی بنیشت که دقت کلی آن ۶۱٪ و خطای کلی ۳۹٪ است، به میزان بیشتری نشان‌دهنده میزان تقلب صورت‌گرفته در صورت‌های مالی شرکت‌ها است (شعری اناقیز و همکاران، ۱۳۹۶).

مجتهدزاده و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان «تجدید ارائه صورت‌های مالی و رفتار پیش‌بینی سود مدیران» به بررسی رفتار پیش‌بینی سود مدیران در دوره‌های قبل و بعد از تجدید ارائه می‌پردازند. در پی تجدید ارائه‌ها دو انگیزه متناقض «بهبود حسن شهرت مدیر در نقش ارائه‌کننده صورت‌های مالی» و «اجتناب از ریسک‌های متعاقب تجدید ارائه، با سویه‌دار (بدبینانه) کردن پیش‌بینی‌های پس از تجدید ارائه» مطرح است. برای بررسی رفتار پیش‌بینی سود مدیران در دوره‌های قبل و بعد از تجدید ارائه از روش پژوهش شبه‌آزمایشی و «طرح سری‌های زمانی منقطع با گروه مقایسه» در دو گروه آزمون و کنترل متشکل از شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران استفاده شده است. به موجب یافته‌های پژوهش، سویه خوش‌بینانه مدیران در پیش‌بینی سودهای آتی در دوره‌های پس از تجدید ارائه نسبت به دوره‌های قبل از آن، تغییر معناداری نداشته است. با رد فرضیه پژوهش، مبنی بر وجود تفاوت معنادار در رفتار پیش‌بینی سود مدیران شرکت‌های تجدید ارائه‌کننده نسبت به شرکت‌های گروه کنترل، چنین استدلال می‌شود که عوامل دیگری غیر از تجدید ارائه موجب تغییر در رفتار پیش‌بینی سود

اعتباری برای افزایش میزان فروش باشد؛ اما افزایش نامتناسب در مطالبات موجب بیش‌نمایی درآمد نیز می‌شود (Beneish, 1999).

- شاخص حاشیه سود ناخالص از رابطه زیر به دست می‌آید. اگر شاخص حاشیه سود ناخالص، بزرگ‌تر از ۱ باشد، حاشیه سود ناخالص بسیار تنزل یافته است. ضعیف شدن حاشیه سود ناخالص به معنای علامت منفی از چشم‌انداز شرکت است و احتمال دستکاری سود را افزایش می‌دهد.

$$GMI = \frac{SALES_{t-1} - COG_{t-1} / SALES_{t-1}}{SALES_t - COG_t / SALES_t}$$

که در آن SALES فروش سالانه، COG بهای تمام‌شده کالای فروش‌رفته است.

شاخص کیفیت دارایی از رابطه زیر اندازه‌گیری می‌شود. اگر این شاخص بزرگ‌تر از ۱ باشد، شرکت به‌طور بالقوه هزینه‌های معوق و دارایی‌های نامشهود را افزایش داده است؛ بنابراین، احتمال دستکاری سود نیز افزایش می‌یابد. در این رابطه CA جمع دارایی جاری، PPE ناخالص اموال، ماشین‌آلات و تجهیزات، ASSETS مجموع دارایی‌هاست.

$$AQI = \frac{1 - (CA_t + PPT_t) / ASSETS_t}{1 - (CA_{t-1} + PPT_{t-1}) / ASSETS_{t-1}}$$

- شاخص رشد فروش از رابطه زیر به دست می‌آید. رشد فروش به‌تنهایی نشان‌دهنده دستکاری سود نیست؛ اما احتمال دستکاری سود با افزایش فروش نسبت به دوره قبل وجود دارد.

$$SGI = \frac{SALES_t}{SALES_{t-1}}$$

شاخص هزینه استهلاک از رابطه زیر به دست می‌آید. اگر این شاخص بزرگ‌تر از ۱ باشد، شرکت برآوردهای اموال، ماشین‌آلات و تجهیزات را افزایش داده است؛ بنابراین، احتمال دستکاری سود نیز افزایش می‌یابد. در این رابطه DEP هزینه استهلاک، دارایی‌های ثابت مشهود و PPE ناخالص اموال، ماشین‌آلات و تجهیزات است.

$$DEPI = \frac{DEP_{t-1} / PPE_{t-1}}{DEP_t / PPE_t}$$

عوامل تأثیرگذار بر کیفیت سود از قبیل متغیرهای حاکمیت شرکتی و ویژگی‌های شرکت‌ها و کیفیت حسابرسی در تبیین مدل پژوهش استفاده قرار شده‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهند متغیرهای تغییر اندازه شرکت، تغییر فروش، تغییر جریان‌های نقدی حاصل از عملیات، تغییر نسبت بدهی، نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری سهام، درصد مالکیت سرمایه‌گذاران نهادی و مدت تصدی مدیریت عامل با تغییر کیفیت سود در شرکت‌های تجدید ارائه‌کننده رابطه معناداری دارند (آقایی و همکاران، ۱۳۹۲).

مدل بنیش

در این پژوهش، هشت شاخص مدل بنیش به‌عنوان متغیرهای پیش‌بینی‌کننده تجدید ارائه صورت‌های مالی مدنظر بوده است؛ در این راستا:

$$M\text{-SCORE} = -4.84 + 0.92DSRI + 0.528GMI + 0.404AQI + 0.892SGI + 0.115DEPI - 0.172SGAI + 4.679TATA - 0.327LVGI$$

که در آن: M-SCORE امتیاز تجدید ارائه صورت‌های مالی، $DSRI^8$ شاخص نسبت مطالبات به فروش، GMI^9 شاخص حاشیه سود ناخالص، AQI^{10} شاخص کیفیت دارایی، SGI^{11} شاخص رشد فروش، $DEPI^{12}$ شاخص هزینه استهلاک، $SGAI^{13}$ شاخص هزینه‌های عمومی، اداری و فروش، $TATA^{14}$ شاخص مجموع ارقام تعهدی به مجموع دارایی‌ها، $LVGI^{15}$ شاخص نسبت بدهی است.

در این مدل:

- شاخص روزهای فروش در حساب‌های دریافتی یا نسبت مطالبات به فروش از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$DSRI = \frac{SEC_t / SALES_t}{SEC_{t-1} / SALES_{t-1}}$$

افزایش در شاخص مطالبات (SEC) به فروش (SALES) می‌تواند به دلیل تغییر در سیاست‌های

پس‌رویدادی است. همچنین، پژوهش حاضر در حوزه تحقیقات اثباتی حسابداری و مبتنی بر اطلاعات واقعی در صورت‌های مالی شرکت‌ها است. داده‌های مورد نیاز از سایت کدال بورس و از صورت‌های مالی و گزارشات منتشرشده شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در دوره ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۹ استخراج شده است. همچنین، از نرم‌افزار Spss، متلب و پایتون در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شده است.

پیش از الگوسازی، توسعه مدل‌های پیش‌بینی جدید براساس دو مجموعه داده ورودی (آموزشی و آزمونی) صورت می‌گیرد. ابتدا مجموعه داده کل شرکت به دو گروه تقسیم شده است: داده‌های سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ به‌عنوان مجموعه داده برآوردگر (آموزشی) و داده‌های سال ۱۳۹۹ به‌عنوان مجموعه داده آزمونی انتخاب شده‌اند تا پس از یافتن الگوی نهایی براساس داده‌های آموزشی به قابلیت کاربرد آن در آینده به کمک داده‌های تست نیز پرداخته شود. جامعه مطالعه‌شده در این پژوهش، شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار است. نگاره (۱) بیانگر چگونگی استخراج نمونه آماری پژوهش است:

شاخص هزینه‌های عمومی، اداری و فروش از رابطه زیر اندازه‌گیری می‌شود. بزرگ‌بودن این شاخص نشانه منفی از چشم‌انداز آتی شرکت است؛ بنابراین، احتمال دستکاری سود وجود دارد. در این رابطه SGA, EXP هزینه‌های عمومی، اداری و فروش و $SALES$ فروش سالانه است.

$$SGAI = \frac{SGA, EXP_t / SALES_t}{SGA, EXP_{t-1} / SALES_{t-1}}$$

شاخص مجموع ارقام تعهدی به مجموع دارایی‌ها از رابطه زیر محاسبه می‌شود. احتمال دستکاری سود با افزایش ارقام تعهدی همراه است. در این رابطه، ACC ارقام تعهدی (تفاوت بین سود عملیاتی و جریان نقد عملیاتی) و $ASSETS$ مجموع دارایی‌های سال جاری را نشان می‌دهد.

$$TATA = \frac{ACC_t}{ASSETS_t}$$

شاخص نسبت بدهی از رابطه زیر اندازه‌گیری می‌شود. مقدار بزرگ‌تر از ۱ شاخص نسبت بدهی، بیان‌کننده افزایش احتمال دستکاری سود است. در این رابطه LTD جمع بدهی‌های بلندمدت، CL جمع بدهی‌های جاری و $ASSETS$ مجموع دارایی‌ها را نشان می‌دهد.

$$LVGI = \frac{LTD_t + CL_t / ASSETS_t}{LTD_{t-1} + CL_{t-1} / ASSETS_{t-1}}$$

روش پژوهش

روش جمع‌آوری داده‌ها کتابخانه‌ای است. این پژوهش از نوع کاربردی و از نظر روش‌شناسی،

نگاره ۱: نمونه آماری پژوهش

Table 1: Statistical sample of the research

| | |
|------|---|
| ۳۳۳ | تعداد شرکت‌های عضو جامعه آماری در پایان سال ۱۳۸۷: |
| | کسر می‌شود: |
| (۱۱) | شرکت‌هایی که پذیرش آنها در بورس بعد از سال ۱۳۸۷ بوده و تا پایان سال ۱۳۹۹ از فهرست شرکت‌های بورسی حذف شده‌اند. |
| (۹) | شرکت‌هایی که در دوره مدنظر، تغییر سال مالی داده‌اند. |
| (۴۴) | شرکت‌های سرمایه‌گذاری، مالی و واسطه‌گری |
| (۴) | اطلاعات مالی مورد نیاز برای محاسبه متغیرهای پژوهش درباره آن شرکت‌ها در طول دوره پژوهش در دسترس نباشد. |
| ۲۶۵ | تعداد شرکت‌های عضو نمونه آماری: |

که در نهایت، تعداد ۲۶۵ شرکت با توجه به محدودیت‌های فوق انتخاب شده‌اند.

فرضیه‌های پژوهش

در راستای دستیابی به اهداف پژوهش و پاسخگویی به سؤالات پژوهش، فرضیه‌های پژوهش به شرح زیر تدوین و آزمون می‌شوند:

فرضیه اول: دقت مدل بهبودیافته بنیش با رگرسیون لاجیت، در پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی، در مقایسه با مدل اولیه بنیش بیشتر است.

فرضیه دوم: دقت مدل بهبودیافته بنیش با الگوریتم ژنتیک، در پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی، در مقایسه با مدل اولیه بنیش بیشتر است.

فرضیه سوم: دقت مدل بهبودیافته بنیش با الگوریتم ژنتیک، در پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی، در مقایسه با مدل بهبودیافته بنیش با رگرسیون لاجیت بیشتر است.

متغیرهای پژوهش

متغیر وابسته در این پژوهش، تجدید ارائه در صورت‌های مالی است که دارای ماهیت کیفی است. برای اندازه‌گیری این متغیر، به شرکت‌هایی که تجدید ارائه صورت‌های مالی داشته‌اند (بدون در نظر گرفتن تجدید ارائه ناشی از بیمه و مالیات) و مبلغ تجدید ارائه با اهمیت (بیش از ۵ درصد سود خالص) بوده است، عدد یک و به شرکت‌هایی که تجدید ارائه صورت‌های مالی نداشته‌اند، عدد صفر تخصیص داده

می‌شود. همچنین، متغیرهای مستقل شاخص‌های مدل بنیش (۱۹۹۹) است.

شاخص‌های منتخب مدل بنیش برای ورود به مدل بهینه با استفاده از رگرسیون لاجیت و الگوریتم ژنتیک

در این پژوهش، هشت شاخص مالی مدل بنیش به‌عنوان متغیرهای پیش‌بینی‌کننده تجدید ارائه صورت‌های مالی مدنظرند، در این راستا:

در مرحله اول، تعداد هشت شاخص مالی مدل بنیش از صورت‌های مالی شرکت‌های منتخب استخراج شده است.

در مرحله دوم، با استفاده از آزمون تی مستقل به‌منظور مقایسه میانگین متغیرها در دو گروه عدم تجدید و تجدید ارائه در نرم‌افزار Spss، تعداد دو شاخص که رابطه معناداری با تجدید ارائه صورت‌های مالی داشته‌اند، انتخاب شده‌اند.

در مرحله سوم، با استفاده از آزمون رگرسیون گام‌به‌گام اقدام به انتخاب بهترین نسبت‌ها برای پیش‌بینی تجدید ارائه صورت‌های مالی پرداخته شد؛ در این راستا دو نسبت شاخص مجموع اقلام تعهدی به مجموع دارایی‌ها (TATA) و شاخص نسبت بدهی به LVGI) به‌عنوان شاخص مالی نهایی و منتخب انتخاب شده‌اند.

نگاره ۲: بهترین شاخص‌ها برای پیش‌بینی تجدید ارائه صورت‌های مالی با رگرسیون گام‌به‌گام

Table 2: The best indicators for predicting restatement of financial statements with stepwise regression

| Step 7a | ضریب بتا | خطای استاندارد تخمین | آزمون والد | درجه آزادی | معنی‌داری آماری | شانس وقوع |
|--------------------------------------|----------|----------------------|------------|------------|-----------------|-----------|
| مجموع اقلام تعهدی به مجموع دارایی‌ها | -۰/۷۸۴ | ۰/۲۵۹ | ۹/۱۷۳ | ۱ | ۰/۰۰۲ | ۰/۴۵۷ |
| شاخص نسبت بدهی | ۰/۲۵۰ | ۰/۲۵۹ | ۱۲/۶۲۴ | ۱ | ۰/۰۰۰ | ۱/۲۸۴ |
| مقدار ثابت | -۰/۲۵۹ | ۰/۰۸۸ | ۸/۶۹۰ | ۱ | ۰/۰۰۳ | ۰/۷۷۲ |



پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی
پرتال جامع علوم انسانی

معنی است که هرچه متغیر شاخص نسبت بدهی بالا باشد، احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی بیشتر است.

یافته‌های پژوهش

در ابتدا آمارهای توصیفی مربوط به تجدید ارائه صورت‌های مالی ۲۶۵ شرکت بررسی شده (از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸) طبق نگاره (۳) ارائه می‌شوند.

نتایج آزمون والد برای بررسی رابطه بین متغیرها مندرج در نگاره (۲) نشان می‌دهند متغیر شاخص نسبت بدهی (با توجه به آماره آزمون والد که برابر با ۱۲/۶۲۴ و در بازه ۱/۹۶+ و ۱/۹۶- قرار ندارد و مقدار معناداری آماری برابر با ۰/۰۰۰ که کمتر از ۰/۰۵ است) با تجدید ارائه صورت‌های مالی رابطه معناداری دارد. همچنین، ضریب این متغیر در مدل برابر با ۰/۲۵۰ بوده که مثبت است و تفسیر آن بدین

نگاره ۳: جدول فراوانی وضعیت تجدید ارائه صورت‌های مالی

Table 3: Frequency table of financial statement renewal status

| تجدید ارائه صورت‌های مالی | تعداد (سال - شرکت) | درصد |
|---------------------------|--------------------|------|
| خیر | ۱۴۴۸ | ۴۹/۷ |
| بله | ۱۴۶۷ | ۵۰/۳ |
| جمع | ۲۹۱۵ | ۱۰۰ |

نشان داد به میزان تقریباً برابری شرکت با تجدید ارائه و عادی وجود داشت. در ادامه، آمار توصیفی مربوط به شاخص‌های مدل بنیش استفاده شده در مدل‌های پیش‌بینی به صورت نگاره (۴) ارائه می‌شود:

نتایج نگاره (۳) نشان می‌دهند از مجموع ۲۹۱۵ مشاهده (سال شرکت)، ۱۴۴۸ مشاهده یا ۴۹/۷ درصد تجدید ارائه در صورت‌های مالی صورت نداده است و ۱۴۶۷ مشاهده یا ۵۰/۳ درصد صورت‌های مالی خود را تجدید ارائه کرده‌اند که

نگاره ۴: نتایج آماره‌های توصیفی شاخص‌های مدل بنیش

Table 4: The results of the descriptive statistics of Benish model indicators

| عامل | میانگین | انحراف معیار | چولگی | کشیدگی | کمترین | بیشترین |
|---|---------|--------------|-------|---------|---------|---------|
| نسبت مطالبات به فروش | ۵/۲۸ | ۱۰۰/۴۱ | ۳۳/۱۷ | ۱۱۶۸/۰۴ | ۰/۰۰ | ۳۷۴۶/۷۷ |
| شاخص حاشیه سود ناخالص | ۱/۱۳ | ۷/۸۷ | ۲۷/۹۳ | ۱۲۹۶/۱۲ | -۱۲۲/۶۳ | ۳۴۶/۰۵ |
| شاخص کیفیت دارایی | ۱/۴۳ | ۶/۷۵ | ۱۶/۱۷ | ۴۳۷/۴۹ | -۹۹/۴۲ | ۲۰۸/۳۳ |
| شاخص رشد فروش | ۱/۵۳ | ۱۵/۱۴ | ۵۰/۶۷ | ۲۶۵۷/۲۹ | ۰/۰۰ | ۷۹۹/۵۶ |
| شاخص هزینه استهلاک | ۱/۲۴ | ۴/۰۰ | ۳۰/۸۸ | ۱۰۷۶/۹۵ | ۰/۰۱ | ۱۵۸/۲۵ |
| شاخص هزینه‌های عمومی، اداری و فروش | ۱/۳۳ | ۶/۰۴ | ۴۲/۵۴ | ۲۰۳۴/۸۸ | -۱۴/۹۲ | ۲۹۸/۷۹ |
| شاخص مجموع اقلام تعهدی به مجموع دارایی‌ها | ۰/۰۱۵ | ۰/۱۵۱ | ۴۶.۲ | ۴۳/۴۲ | -۱/۰۵ | ۲/۵۳ |
| شاخص نسبت بدهی | ۱/۱۴ | ۰/۶۱۸ | ۶/۵۶ | ۸۱/۳۲ | ۰/۰۵۱ | ۱۲/۳۴ |

است. کشیدگی تمامی متغیرها در این پژوهش بیشتر از ۳ است.

آزمون مدل بنیش

با توجه به نگاره (۵)، پیش‌بینی درست مدل در گروه تجدید ارائه‌شده، ۷۰ درصد و در گروه عدم تجدید ارائه‌شده ۲۵ درصد است. همچنین، پیش‌بینی نادرست مدل اصلی بنیش در گروه تجدید ارائه‌شده، ۳۰ درصد و در گروه عدم تجدید ارائه‌شده ۷۵ درصد است. همچنین، دقت و خطای کلی مدل اصلی بنیش به ترتیب ۲۹/۴۳ درصد و ۷۰/۵۷ درصد برآورد شد.

در نگاره (۴) میانگین نسبت مطالبات به فروش برابر با ۵/۲۸ است که نشان می‌دهد بیشتر داده‌های مربوط به این متغیر حول این نقطه تمرکز یافته‌اند؛ بدین معنی که میانگین نسبت مطالبات به فروش سال t نسبت به سال $t-1$ حدود ۵ برابر و بیشترین میزان این تغییر ۳۷۴۶/۷۷ است. همچنین، ضریب چولگی متغیر نسبت مطالبات به فروش برابر با ۳۳/۱۷ است؛ یعنی این متغیر چولگی به راست دارد. میزان کشیدگی اگر حدود ۳ باشد، منحنی فراوانی از لحاظ کشیدگی وضعیت متعادل و نرمال خواهد داشت، اگر این مقدار بزرگ‌تر از ۳ باشد، منحنی برجسته و اگر کوچک‌تر از ۳ باشد، منحنی پهن

نگاره ۵: شناسایی شرکت‌ها با استفاده از مدل بنیش

Table 5: Identification of companies using the Benish model

| $M - Score = -4.84 + 0.92DSRI + 0.528GMI + 0.404AQL + 0.892SGI + 0.115DEPI - 0.172SGAI + 4.679TATA - 0.327LVGI$ | | | | | |
|---|-----------------------|-----|-----|---------------|-----------------|
| مدل اولیه بنیش (۱۹۹۹) | | | | | |
| $M < -1/78$ | | | | | |
| گروه | مشاهده | دقت | خطا | پیش‌بینی درست | پیش‌بینی نادرست |
| شرکت‌های تجدید ارائه‌شده | ۲۷ | ۱۹ | ۸ | ۷۰٪ | ۳۰٪ |
| شرکت‌های عدم تجدید ارائه‌شده | ۲۳۸ | ۵۹ | ۱۷۹ | ۲۵٪ | ۷۵٪ |
| جمع | ۲۶۵ | ۷۸ | ۱۸۷ | | |
| دقت کلی مدل | $(۵۹+۱۹)/۲۶۵ = ۲۹/۴۳$ | | | | |
| خطای کلی مدل | $(۱۷۹+۸)/۲۶۵ = ۷۰/۵۷$ | | | | |
| ۱۰۰*(تعداد کل شرکت‌های تجدیدشده+تعداد شرکت‌های عدم تجدید)/(دقت تعداد شرکت‌های تجدید ارائه‌نشده+دقت تعداد شرکت‌های تجدید ارائه‌شده)=دقت کلی مدل | | | | | |
| ۱۰۰*(تعداد کل شرکت‌های تجدیدشده+تعداد شرکت‌های عدم تجدید)/(خطا تعداد شرکت‌های تجدید ارائه‌نشده+خطا تعداد شرکت‌های تجدید ارائه‌شده)=خطای کلی مدل | | | | | |

بسط مدل بنیش با استفاده از رگرسیون لاجیت

با در اختیار داشتن نسبت‌های مالی و y متغیر پیش‌بینی‌کننده مطابق تعاریف پیشین و متغیر وابسته موهومی y در دو سطح به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\begin{cases} Y=0 & \text{اگر شرکت تجدید ارائه نکرده باشد} \\ Y=1 & \text{اگر شرکت تجدید ارائه نکرده باشد} \end{cases}$$

مدل زیر را برازش می‌دهیم:

$$\text{Log} [p / (1-p)] = y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_kx_k$$

که احتمال وقوع تجدید ارائه صورت‌های مالی $P =$ است.

نگاره ۶: نتایج خروجی مدل بهینه بنیش با استفاده رگرسیون لاجیت
Table 6: Output results of Benish's optimal model using logit regression

| متغیر مستقل | ضریب غیراستاندارد | انحراف استاندارد | آماره والد | درجه آزادی | مقدار p | نسبت شانس (OR) |
|---|-------------------|------------------|------------|------------|---------|----------------|
| شاخص مجموع ارقام تعهدی به مجموع دارایی‌ها | -۰/۷۸۴ | ۰/۲۵۹ | ۹/۱۷ | ۱ | ۰/۰۰۲ | ۰/۴۶ |
| شاخص نسبت بدهی | ۰/۲۵۰ | ۰/۰۷۰ | ۱۲/۶۲ | ۱ | ۰/۰۰۰ | ۱/۲۸ |
| مقدار ثابت | -۰/۲۵۹ | ۰/۰۸۸ | ۸/۶۹ | ۱ | ۰/۰۰۳ | ۰/۷۷ |

$$S\text{-score} = -0.259 - 0.784 (TATA) + 0.250 (LVGI)$$

روایی مدل بهینه بنیش با استفاده از رگرسیون لاجیت

برای بررسی روایی مدل لاجیت، داده‌های ۲۶۵ شرکت در سال ۹۹ که بررسی اولیه نشدند، با استفاده از مدل لاجیت و جایگزینی داده‌ها در مدل به دست آمدند؛ نتایج نگاره (۷) به دست آمدند:

نتایج آزمون رگرسیون لاجیت گام به گام در نگاره (۶) نشان دادند از بین هشت متغیر وارد شده در مدل، دو متغیر شاخص مجموع ارقام تعهدی به مجموع دارایی‌ها و شاخص نسبت بدهی در مدل باقی ماندند و بر تجدید ارائه تأثیر داشتند ($p < 0.05$). بر این اساس، متغیر شاخص مجموع ارقام تعهدی به مجموع دارایی‌ها و شاخص نسبت بدهی توانستند تجدید ارائه را پیش‌بینی کنند. براساس نتایج به دست آمده، معادله رگرسیونی بدین صورت است:

نگاره ۷: روایی مدل بهینه بنیش با استفاده از رگرسیون لاجیت

Table 7: Validity of Benish's optimal model using logit regression

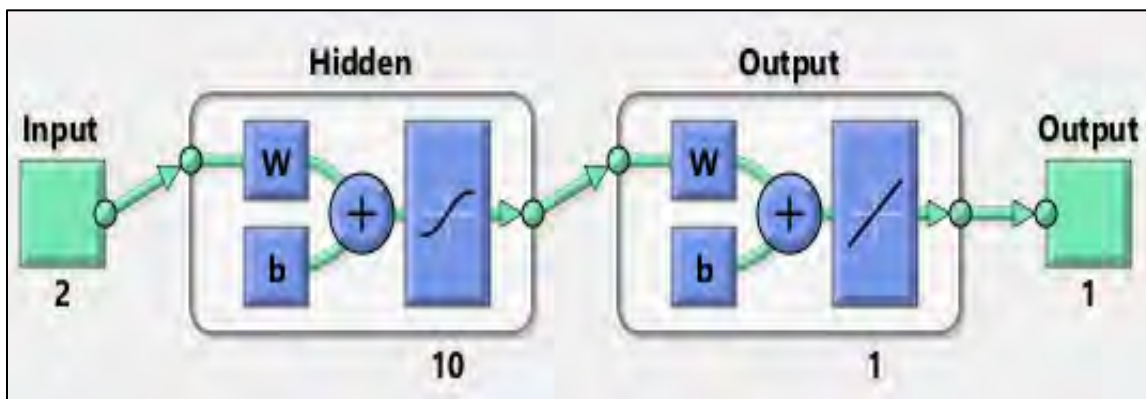
| مشاهدات | | پیش‌بینی | | | |
|---------------------|-------------------------|-----------------|-----|---------|-------|
| | | تجدید ارائه شده | | دقت مدل | |
| | | ۰ | ۱ | | |
| نقطه انقطاع: -۰/۰۱۲ | تجدید ارائه شده (واقعی) | ۰ | ۱۷۲ | ۶۶ | ۷۲/۲۷ |
| | درصد کلی دقت مدل | ۱ | ۱۷ | ۱۰ | ۳۷/۰۴ |
| | | | | | ۶۸/۶۸ |

تمامی داده‌ها بدون آموزش دادن شبکه استفاده می‌شود. برای انجام این کار، ابتدا داده‌های ورودی و هدف از یکدیگر، جدا و در یک ردیف نوشته می‌شوند و در اختیار الگوریتم شبکه عصبی قرار می‌گیرند. سپس باید یک شبکه عصبی تشکیل شود که در شکل (۱) مشاهده می‌شود.

نگاره (۷) نشان داد متغیرهای پیش‌بینی توانسته‌اند با دقت کل ۶۸/۶۸ درصدی، شرکت‌ها را از نظر تجدید ارائه داشتن یا نداشتن شناسایی و دسته‌بندی کنند.

بسط مدل بهینه بنیش با استفاده از الگوریتم ژنتیک

ابتدا به منظور بررسی عملکرد شبکه عصبی در پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی، از



شکل ۱: شمای مدل به کار گرفته شده در شبکه عصبی مصنوعی

Figure 1: Schematic of the model used in the artificial neural network

به‌عنوان تابع برازش به این الگوریتم معرفی شده است. همچنین، تعداد چرخه‌های یادگیری به حداکثر ۱۰۰۰۰ محدود می‌شود و تعداد تکرارهای یادگیری ۶ و تعداد نورون‌ها نیز ۱۰ عدد تنظیم شده است.

در مرحله بعد، الگوریتم‌های شبکه عصبی انتخاب‌شده باید برای یادگیری و سپس روش یادگیری و تابع برازندگی این الگوریتم، مشخص و سپس ویژگی‌ها و متغیرهای یادگیری شبکه عصبی ارائه شوند. برای این منظور، از شبکه عصبی پیش‌خور برای یادگیری استفاده شده و تابع ساین

| Algorithms | | | |
|--------------------|---------------------|---------------|----------|
| Data Division: | Random | (dividerand) | |
| Training: | Levenberg-Marquardt | (trainlm) | |
| Performance: | Mean Squared Error | (mse) | |
| Calculations: | MEX | | |
| Progress | | | |
| Epoch: | 0 | 11 iterations | 1000 |
| Time: | | 0:00:00 | |
| Performance: | 0.00980 | 0.00174 | 0.00 |
| Gradient: | 0.0143 | 0.000198 | 1.00e-07 |
| Mu: | 0.00100 | 1.00e-05 | 1.00e+10 |
| Validation Checks: | 0 | 6 | 6 |

شکل ۲: روند آموزش شبکه عصبی

Figure 2: Neural network training process

الگوریتم است که در نتیجه یادگیری مناسب است و اختلاف میان دو مقدار واقعی و پیش‌بینی‌شده را به حداقل می‌رساند.

اکنون برای افزایش دقت در شبکه، این الگوریتم با وارد کردن تابع برازندگی مناسب، وارد الگوریتم بهینه‌سازی ژنتیک می‌شود که در واقع تفاوت بین ورودی‌ها و خروجی‌ها و تفاوت در حدس‌های

الگوریتم بهینه‌سازی ژنتیک

با قراردادن شبکه عصبی در دل الگوریتم بهینه‌سازی، میزان دقت بهینه‌سازی و تفاوت خطای پاسخ‌ها نسبت به پاسخ واقعی به‌عنوان یک تابع هزینه و در نتیجه، میزان همگرایی پاسخ در نظر گرفته می‌شود. بدین منظور، براساس الگوریتم پیشنهادی، تصمیم گرفته شد ضرایب یال‌های شبکه عصبی به‌عنوان ضرایب بهینه‌سازی انتخاب شوند و مبنای تصمیم‌گیری قرار گیرند. سپس با هدایت به سمت مقدار بهینه، میزان تشخیص بهبود یابد. در واقع با این کار قدرت یادگیری از شبکه عصبی سلب می‌شود و با روش این پژوهش که یادگیری انسانی است، شبکه آموزش داده می‌شود. در نهایت، این ضرایب وارد شبکه عصبی می‌شوند و میزان بهبود از طریق تابع برازش در نظر گرفته شده اندازه‌گیری می‌شود.

نکته مهم درباره بهینه‌سازی این است که هنگام یادگیری عادی، در یک فضای بی‌نهایت، از طریق ورودی‌ها به سمت ضرایب حرکت می‌کند؛ اما در بهینه‌سازی فراابتکاری، با توجه به شرایط و محدودیت‌های تحمیل‌شده بر مسئله، این جستجو در محدوده خاصی انجام می‌شود و با رشد و پیشرفت در بهینه‌سازی، این محدوده کوچک‌تر می‌شود و به سمت پاسخ بهینه حرکت می‌کند. در بهینه‌سازی به این فضای ایجادشده و میان‌قیود بهینه‌سازی فضای محتمل می‌گویند.

پس از آشنایی با این مفهوم، الگوریتم ارائه‌شده در این پژوهش ارائه می‌شود. ابتدا باید پارامترهای بهینه‌سازی استفاده‌شده در این الگوریتم ارائه شوند؛ در ادامه این کار انجام شده است. در نگاره (۸) مشخصات ورودی الگوریتم آمده‌اند.

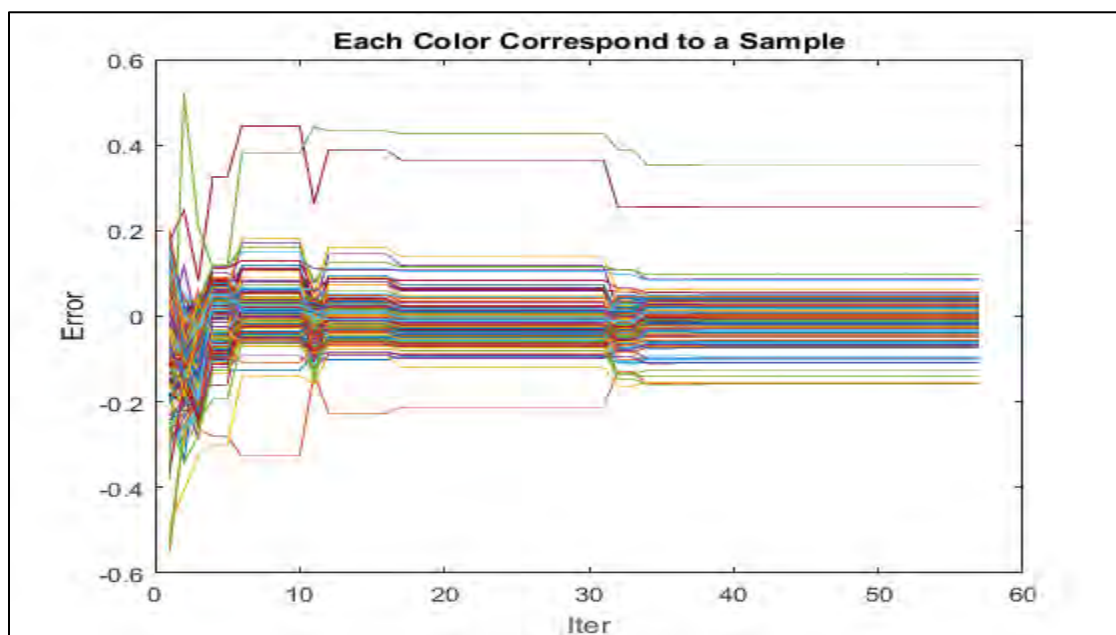
نگاره ۸: مشخصات ورودی الگوریتم

Table 8: Algorithm input specifications

| مقدار | متغیر |
|---|---|
| ژنتیک | نام الگوریتم بهینه‌سازی |
| شبکه پیش‌خور | نوع شبکه عصبی |
| ۱۰ | تعداد نوروها |
| $MSE = \frac{\sum (T - Network(I))^2}{N}$ | تابع هزینه |
| الگوریتم لونیبرگ - مارکوارت | تابع آموزش شبکه |
| MSE | تابع عملکرد شبکه |
| رسیدن به همگرایی در مقدار تابع هزینه | تعداد چرخه بهینه‌سازی |
| ۱۰۰ | تعداد افراد (متغیر جمعیت اولیه) واردشده به بهینه‌سازی |

الگوریتم به‌عنوان خطا محاسبه می‌شود. در ادامه، مرور کلی تغییرات در حین بهینه‌سازی در دستور کار است و سعی می‌شود تغییرات در حین بهینه‌سازی به‌درستی نشان داده شود.

با شروع الگوریتم، ابتدا ورودی‌ها وارد شبکه می‌شوند و شبکه یکبار آموزش سبک خود را انجام و وزن‌ها را ارائه می‌دهد. در مرحله بعد، براساس مقادیر به‌دست‌آمده، مقدار تابع هزینه در این



شکل ۳: روند تغییرات دقت تشخیص شبکه در طول بهینه‌سازی

Figure 3: The trend of network detection accuracy changes during optimization

بهینه‌سازی تغییرات بسیار کوچک و در سطح دهم‌های درصد بوده است که نشان از دقت الگوریتم در راستای بهینه‌سازی حداکثری است. در ادامه، میزان خطای محاسبه‌شده در شبکه عصبی و شبکه عصبی بهینه‌شده مقایسه شده است.

شکل (۳) تغییرات خطا در طول بهینه‌سازی را نشان می‌دهد. در این تغییرات مشاهده می‌شود در ابتدا تغییرات با شدت زیادی رخ داده و شدت تغییرات خطا زیاد بوده است و با پیشروی ظدر راستای چرخه‌های بهینه‌سازی مقدار تغییرات خطا کاهش می‌یابد و به صورتی که از نیمه راه

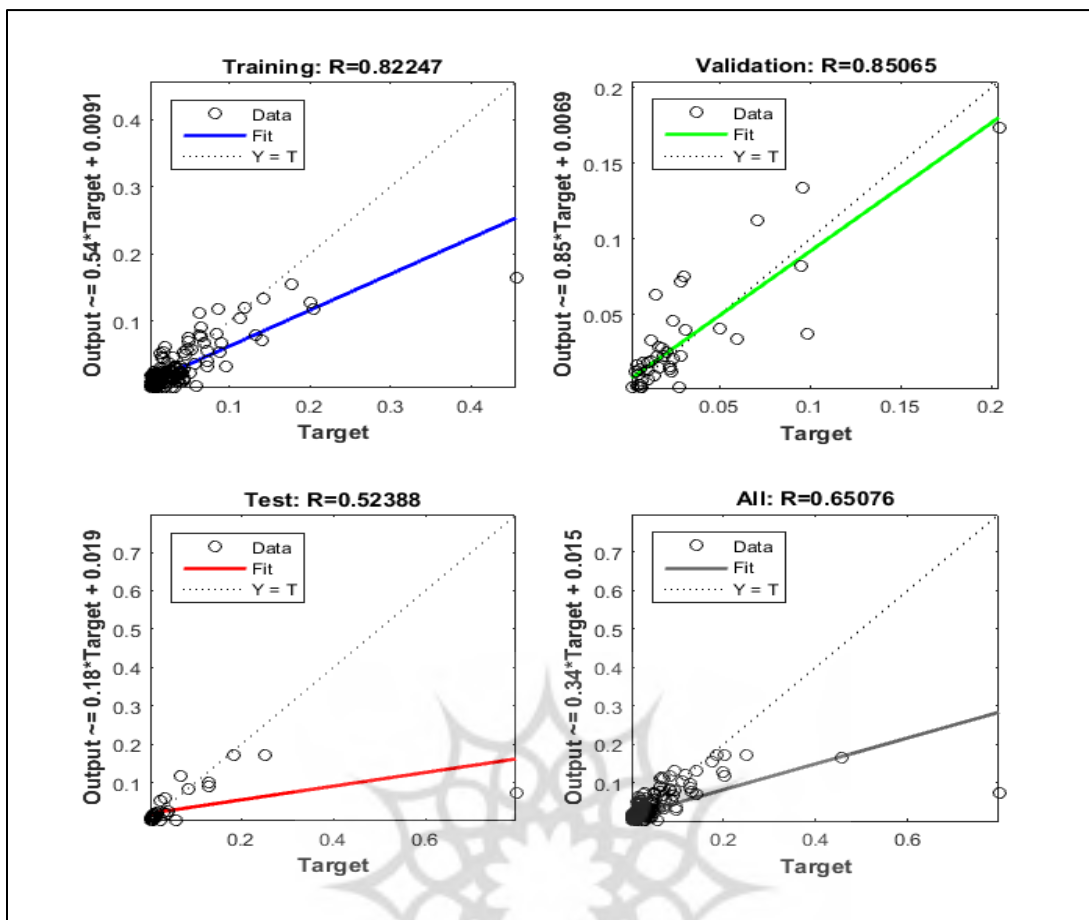
نگاره ۹: مقایسه شبکه عصبی عادی و بهینه‌سازی شده با الگوریتم ژنتیک

Table 9: Comparison of normal and optimized neural network with genetic algorithm

| نام شبکه | شبکه عصبی عادی | شبکه عصبی بهینه‌سازی شده با الگوریتم ژنتیک |
|---------------------|----------------|--|
| خطای میانگین مربعات | 5.176e-4 | 2.285e-4 |
| میزان بهبود | | ۵۵/۸٪ |

توجهی کاهش یافته است. در ادامه، نمودار رگرسیونی شبکه عصبی معمولی (شکل ۴) ارائه شده است.

در نگاره (۹) مشاهده می‌شود بعد از بهینه‌سازی حدود ۵۶ درصد نسبت به شبکه عصبی عادی بهینه‌سازی صورت گرفته و خطا در سطح درخور



شکل ۴: نمودار رگرسیونی در شبکه عصبی مصنوعی

Figure 4: Regression diagram in artificial neural network

که کروموزوم برتر در جمعیت برتر نهایی است، ضرایب اصلی و بهینه تشکیل داده شدند. رابطه به‌دست آمده بین تابع تجدید ارائه صورت‌های مالی و متغیرهای ورودی براساس بهینه‌سازی صورت گرفته بر مبنای ژنتیک به صورت زیر است:

$$S\text{-score} = -0.46 - 0.16 (TATA) + 0.184 (LVGI)$$

روایی مدل بهینه بنی با استفاده از الگوریتم ژنتیک

برای بررسی روایی مدل برنامه‌ریزی ژنتیک، داده‌های ۲۶۵ شرکت در سال ۹۹ بررسی اولیه نشده‌اند و با استفاده از مدل برنامه‌ریزی ژنتیک و جایگزینی داده‌ها در مدل به دست آمدند؛ نتایج نگاره (۴۲۳) به دست آمد:

نتایج شکل (۴) نشان دادند شبکه عصبی معمولی توانست تا ۵۲ درصد واریانس متغیر را پیش‌بینی کند که با توجه به بهینه‌سازی ۵۶ درصدی در ترکیب شبکه عصبی با الگوریتم ژنتیک، این پیش‌بینی در این الگوریتم بسیار بهتر خواهد بود. بعد از بهینه‌سازی با الگوریتم ژنتیک، جمعیت‌های موجود (کروموزم‌ها) به همگرایی می‌رسند و تقریباً تمامی جمعیت‌ها یک معادله را نشان می‌دهند و به دلیل رسیدن به نزدیکی نقطه اکسترمم مطلق تابع رگرسیون ارائه شد و تمامی کروموزم‌ها به این مقادیر بهینه میل کردند. همان‌طور که بیان شد تمامی ضرایب بعد از بهینه‌سازی در تمامی کروموزوم‌های موجود به همگرایی مناسبی رسیدند و ردیف اول این نگاره



پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی
پرتال جامع علوم انسانی

نگاره ۱۰: روایی مدل بهینه بنیش با استفاده از الگوریتم ژنتیک

Table 10: Validity of Benish's optimal model using genetic algorithm

| S-score = $-0.46 - 0.60 (TATA) + 0.84 (LVGI)$ | | | | | |
|---|-------------------------|-----------------|-----|---------|-------|
| مشاهدات | | پیش‌بینی | | | |
| | | تجدید ارائه شده | | دقت مدل | |
| | | ۰ | ۱ | | |
| نقطه انقطاع: ۰/۵ | تجدید ارائه شده (واقعی) | ۰ | ۱۸۶ | ۵۲ | ۷۸/۱۵ |
| | | ۱ | ۱۹ | ۸ | ۲۹/۶۳ |
| | درصد کلی دقت مدل | | | | |

دقت مدل بهینه بنیش با استفاده از الگوریتم ژنتیک برای پیش‌بینی تجدید ارائه صورت‌های مالی برابر ۷۳/۲۱ درصد بوده است؛ در حالی که دقت مدل بنیش برابر با ۲۹/۶۳ درصد بوده است؛ بنابراین، دقت مدل بهبودیافته بنیش با الگوریتم ژنتیک، در پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی، در مقایسه با مدل اولیه بنیش بیشتر است؛ بنابراین، فرضیه دوم پژوهش نیز تأیید می‌شود.

فرضیه سوم: دقت مدل بهبودیافته بنیش با الگوریتم ژنتیک، در پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی، در مقایسه با مدل بهبودیافته بنیش با رگرسیون لاجیت بیشتر است.

دقت مدل بهینه بنیش با استفاده از الگوریتم ژنتیک برای پیش‌بینی تجدید ارائه صورت‌های مالی برابر ۷۳/۲۱ درصد بوده است؛ در حالی که دقت مدل بهینه بنیش با استفاده از رگرسیون لاجیت برای پیش‌بینی تجدید ارائه صورت‌های مالی در بازار سرمایه ایران برابر با ۶۸/۶۸ درصد بوده است؛ بنابراین، فرضیه سوم پژوهش نیز تأیید می‌شود.

نتیجه‌گیری

اهداف اصلی پژوهش حاضر، ارائه مدلی بهینه برای پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی در بازار سرمایه ایران است. در این پژوهش،

نگاره (۱۰) نشان داد متغیرهای پیش‌بینی توانسته‌اند با دقت کل ۷۳/۲۱ درصدی، شرکت‌ها را از نظر تجدید ارائه داشتن یا نداشتن، شناسایی و دسته‌بندی کنند.

آزمون فرضیه‌های پژوهش

برای سنجش میزان کارایی مدل‌ها و آزمون فرضیه‌های پژوهش از ماتریس درهم‌ریختگی در نرم‌افزار پایتون استفاده شده است.

فرضیه اول: دقت مدل بهبودیافته بنیش با رگرسیون لاجیت، در پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی، در مقایسه با مدل اولیه بنیش بیشتر است.

دقت مدل بهینه بنیش با استفاده از رگرسیون لاجیت برای پیش‌بینی تجدید ارائه صورت‌های مالی در بازار سرمایه ایران برابر با ۶۸/۶۸ درصد بوده است؛ در حالی که دقت مدل بنیش در بازار سرمایه ایران برابر با ۲۹/۶۳ درصد بوده است که نشان می‌دهد دقت مدل بهبودیافته بنیش با رگرسیون لاجیت، در پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی، در مقایسه با مدل اولیه بنیش بیشتر است؛ بنابراین، فرضیه اول پژوهش تأیید می‌شود.

فرضیه دوم: دقت مدل بهبودیافته بنیش با الگوریتم ژنتیک، در پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی، در مقایسه با مدل اولیه بنیش بیشتر است.

با توجه به نتایج پژوهش، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

- با توجه به اهمیت موضوع تجدید ارائه صورت‌های مالی و نیاز به پژوهش‌های بیشتر در این زمینه، به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود از مدل‌های ارائه‌شده به‌عنوان نماینده تجدید ارائه صورت‌های مالی برای شرکت‌ها استفاده کنند.

- با توجه به اینکه مطابق روش‌های آماری نسبت‌های منتخب و نهایی انتخاب‌شده دارای بیشترین قابلیت برای پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی‌اند، به حساب‌برسان، سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان و نیز کلیه استفاده‌کنندگان از گزارشات مالی شرکت‌ها توصیه می‌شود توجه خاص به این نسبت‌ها در تجزیه و تحلیل‌های خود داشته باشند.

- با توجه به آنکه مدل‌های فراابتکاری (مانند شبکه عصبی، الگوریتم ژنتیک و ...) نسبت به مدل‌های کلاسیک و آماری (رگرسیون لاجیت و ...) از قابلیت پیش‌بینی بیشتری برخوردارند، به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود در تجزیه و تحلیل‌های خود از روش‌ها و مدل‌های فراابتکاری استفاده کنند.

- با توجه به اینکه تجدید ارائه صورت‌های مالی می‌تواند ناشی از درماندگی مالی، ورشکستگی، تقلب و ... باشد، به نهادهای نظارتی و قانونی مانند سازمان مالیاتی، بورس اوراق بهادار و ... پیشنهاد می‌شود از مدل‌های استخراج‌شده از پژوهش در بررسی‌های خود از ریسک شرکت‌ها استفاده کنند.

همچنین توصیه‌های زیر برای انجام پژوهش‌های آتی ارائه می‌شود:

ابتدا مدل اولیه بنیش (1999) برای پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی آزمون شد. در مرحله بعد با استفاده از آزمون‌های آماری، شاخص‌های منتخب و نهایی مدل بنیش که رابطه معناداری با تجدید ارائه صورت‌های مالی داشت، انتخاب و وارد مدل شدند. در این راستا دو نسبت شاخص مجموع ارقام تعهدی به مجموع دارایی‌ها و شاخص نسبت بدهی به‌عنوان شاخص مالی نهایی انتخاب شدند. سپس با استفاده از نتایج به‌دست‌آمده در مراحل قبلی و با استفاده از مدل‌های رگرسیون لاجیت به‌عنوان روش‌های کلاسیک و الگوریتم ژنتیک به‌عنوان نماینده روش‌های فراابتکاری، اقدام به برآورد مدل برای پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران شد و با مقایسه بین آنها بهترین مدل و روش برای پیش‌بینی انتخاب شد.

در فرضیه اصلی پژوهش به بررسی این موضوع پرداخته می‌شود که دقت مدل بهبودیافته بنیش با الگوریتم ژنتیک، در پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی، در مقایسه با سایر مدل‌ها بیشتر است.

نتایج داده‌های آزمون‌های سال ۱۳۹۹ حاکی از این است دقت کلی پیش‌بینی مدل بنیش ۲۹/۴۳ درصد بوده است. همچنین، دقت کلی مدل بهبودیافته بنیش با رگرسیون لاجیت ۶۸/۶۸ درصد و دقت کلی مدل بهبودیافته بنیش با الگوریتم ژنتیک، در پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی ۷۳/۲۱ درصد برآورد شد.

بنابراین، فرضیه‌های پژوهش تأیید می‌شوند و دقت مدل بهبودیافته بنیش با الگوریتم ژنتیک، در پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی، در مقایسه با سایر مدل‌ها بیشتر است.

- در این پژوهش با توجه به اینکه اثر صنعت در نظر گرفته نشده و تنها براساس شاخص‌های مالی مدل بنیش، احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی شرکت‌ها پیش‌بینی شده است، باید نتایج با احتیاط تفسیر شوند.

یادداشت‌ها

1. Logit
2. MacCarthy
3. Enron
4. Altman
5. HOSE
6. HNX
7. Linear Discriminant Analysis (LDA)
8. Days' Sales in Receivables Index
9. Gross Margin Index
10. Asset Quality Index
11. Sales Growth Index
12. Depreciation Index
13. Sales, General, and Administrative Expenses Index
14. Total Accruals to Total Assets Index
15. Leverage Index

منابع

- آقایی، محمدعلی، اعتمادی، حسین، انواری رستمی، علی‌اصغر و حسن زلّقی. (۱۳۹۲). نقش حساب‌رسان مستقل در تجدید ارائه اجباری یا اختیاری صورت‌های مالی و تأثیر آن بر کیفیت سود قبل و بعد تجدید ارائه. *دانش حسابرسی*، دوره سیزدهم، شماره ۵۰، ۳۹-۱.
- بهار مقدم، مهدی و مهدیه دولت‌آبادی. (۱۳۹۱). بررسی مقایسه‌ای کیفیت سود گزارش شده با سود تجدید ارائه شده. *تحقیقات حسابداری و حسابرسی*، دوره چهارم، شماره ۳، ۳۸-۱۶.
- تقفی، علی و مصطفی عرب مازار. (۱۳۸۹). کیفیت گزارشگری مالی و ناکارایی سرمایه‌گذاری. *پژوهش‌های حسابداری مالی*، سال دوم، شماره ۴، ۲۰-۱.

- با توجه به اینکه در پژوهش حاضر مدل منفرد دستکاری سود بنیش و شاخص‌های منتخب آن به‌عنوان نماینده تجدید ارائه صورت‌های مالی در نظر گرفته شده‌اند، پیشنهاد می‌شود از مدل‌ها و معیارهای دیگری (مانند: مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی آلمن، فالمر و ...) برای پیش‌بینی تجدید ارائه صورت‌های مالی استفاده شود.

- در این پژوهش برای پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی در شرکت از شاخص‌های مالی، در تمامی صنایع استفاده شده است؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از این عوامل به تفکیک هر صنعت برای پیش‌بینی احتمال تجدید ارائه صورت‌های مالی در شرکت‌ها استفاده شود.

- در این پژوهش از مدل فراابتکاری الگوریتم بهینه‌سازی ژنتیک (شبیه‌سازی عصبی - ژنتیک) استفاده شده است؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از چندین مدل فراابتکاری (مانند الگوریتم کلونی مورچگان، الگوریتم کلونی زنبور عسل، الگوریتم پرندگان و ...) استفاده شود و نتایج با یکدیگر مقایسه شوند و بهترین مدل انتخاب شود.

پژوهش حاضر نیز همانند سایر پژوهش‌ها محدودیت‌هایی داشت. محدودیت‌های پژوهش عمدتاً مربوط به عواملی هستند که به‌نوعی بر تعمیم‌پذیری نتایج تأثیر می‌گذارند. مهم‌ترین محدودیت‌های این پژوهش عبارت‌اند از:

- عدم امکان به‌کارگیری ویژگی‌های حاکمیت شرکتی مانند: عدم وجود کمیته حسابرسی، عدم وجود حسابرسی داخلی در بعضی شرکت‌های بورسی و ...
- عدم به‌کارگیری نسبت‌های مالی و غیرمالی مؤثر در تجدید ارائه صورت‌های مالی مانند: نسبت‌های اهرمی، نقدینگی، فعالیت، سودآوری و ...

مجتهدزاده، ویدا، حیاتی، نهاله، پارسایی، منا و مریم گل‌محمدی. (۱۳۹۵). تجدید ارائه صورت‌های مالی و رفتار پیش‌بینی سود مدیران. *تحقیقات حسابداری و حسابرسی (تحقیقات حسابداری)*، دوره هفتم، شماره ۲۹، ۲۰-۱. نیکبخت، محمدرضا، شعبانزاده، مهدی و فاطمه مؤذنی. (۱۳۹۶). تجدید ارائه صورت‌های مالی و کیفیت حسابرسی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد حسابرسی، مؤسسه آموزش عالی غیردولتی تاکستان.

References

- Aghaei, M. A., Etemadi, H., Anvari Rostami, A. A., & Zalqi, H. (2012). The role of independent auditors in the mandatory or optional re-presentation of financial statements and its effect on the quality of profit before and after the re-presentation. *Auditing Knowledge*, 13(50), 1-39 [In Persian].
- Baharmoghdam, M., & Dolatabadi, M. (2012). The comparison between the quality of reported earnings and restated earnings. *Accounting and Auditing Research*, 4(14), 52-65.
- Barber, R., & Hollie, D. (2021). Does order backlog matter for financial reporting quality? Evidence from revenue restatements. *Advances in accounting*, 53, 100526.
- Beneish, M. D. (1999). Incentives and penalties related to earnings overstatements that violate GAAP. *The accounting review*, 74(4), 425-457.
- Beneish, M. D. (1999). The detection of earnings manipulation. *Financial Analysts Journal*, 55(5), 24-36.
- Burks, J. J. (2011). Are investors confused by restatements after Sarbanes-Oxley? *The Accounting Review*, 86(2), 507-539.
- Cressey, D. R. (1953). Other people's money; a study of the social psychology of embezzlement.
- Dechow, P. M., Ge, W., Larson, C. R., & Sloan, R. G. (2011). Predicting material accounting misstatements. *Contemporary accounting research*, 28(1), 17-82.
- حسنی، محمد، (۱۴۰۱)، تأثیر محرک‌های بالقوه ریسک دادخواهی ناشی از اشتباه‌ها و تحریف‌ها در گزارشگری مالی صاحبکاران بر تعدیل اظهار نظر حسابرسی. *فضاوت و تصمیم‌گیری در حسابداری و حسابرسی*، دوره یکم، شماره ۳، ۱۶۵-۱۲۵.
- شعری اناقیز، صابر، رحیمیان، نظام‌الدین، صالحی صدقیانی، جمشید و ابوطالب خراسانی. (۱۳۹۶). بررسی و تطبیق میزان دقت نتایج حاصل از مدل‌های «بنیش» و «تعدیل شده بنیش» بر اساس محیط اقتصادی ایران در کشف و افشای گزارش‌گری مالی متقلبانه. *چشم‌انداز مدیریت مالی*، دوره هفتم، شماره ۱۸، ۱۲۴-۱۰۵.
- کاشانی پور، محمد، جنادقی و غلامرضا محمدرحمانی. (۱۳۹۷). بررسی رابطه بین کیفیت گزارشگری مالی با افشای اطلاعات پایداری شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. *پژوهش‌های تجربی حسابداری*، دوره هشتم، شماره ۳، ۳۱-۱۱.
- کاظمی، حسین. (۱۳۹۰). تجدید ارائه صورت‌های مالی عوامل مؤثر و واکنش نسبت به آنها. *دانش و پژوهش حسابداری*، دوره دوم، شماره ۲۴، ۲۳-۱۸.
- کردستانی غلامرضا و رشید تاتلی. (۱۳۹۵). پیش‌بینی دستکاری سود: توسعه یک مدل. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، دوره بیست‌وسوم، شماره ۱، ۷۳-۹۶.
- کردستانی، غلامرضا، آزاد، عبدالله و محبوبه کاظمی. (۱۳۸۹). آزمون‌های تجربی اهمیت تعدیلات سنواتی در بازار سرمایه ایران. *مجله تحقیقات حسابداری*، دوره دوم، شماره ۸، ۷۳-۶۲.

- Journal of Finance and Accounting*, 6(6), 159-166.
- Mojtahed, V., Hayati, N., Parsaei, M., & Gol Mohammadi, M. (2016). Financial Restatements and managers' earnings forecasting behavior. *Accounting and Auditing Research*, 8(29), 4-21 [In Persian].
- Nikbakht, M., Shabanzadeh, M., & Moazeni, F. (2016). Re-presentation of financial statements and audit quality. Master's thesis in accounting, Takestan non-governmental higher education institute [In Persian].
- OANH, N. T. K., Van DINH, N., & VAN, N. C. (2021, December). Associations of board size, audit reputation, and debt with financial restatement: Evidence in Vietnam. In *International Conference on Emerging Challenges: Business Transformation and Circular Economy (ICECH 2021)* (pp. 104-112). Atlantis Press.
- Palmrose, Z. V., Richardson, V. J., & Scholz, S. (2004). Determinants of market reactions to restatement announcements. *Journal of accounting and economics*, 37(1), 59-89.
- Papik, M., & Papikova, L. (2020). Detection models for unintentional financial restatements. *Journal of Business Economics and Management*, 21(1), 64-86.
- Saghafi, A., & Arabmazar, M. (2011). Financial Reporting Quality and Investment Inefficiency. *Financial Accounting Research*, 2(4), 1-20.
- Sheri Anaghiz, S., Rahimian, N., Salehi Sedghiani, J., & Khorasani, A. (2016). Examining and comparing the accuracy of the results obtained from "Benish" and "Adjusted Benish" models based on Iran's economic environment in discovering and exposing fraudulent financial reporting. *Financial Management Perspectives*, 7(18), 105-124 [In Persian].
- Unegbu, A. O. (2013). Advances in modeling for falsified financial statements. *International Journal of Finance and Accounting*, 2(1), 37-54.
- Xia W, 2006. Accounting restatements: a comparison between china and USA. *Journal of Modern Accounting and Auditing*. 2(10), 38-42.
- DeFond, M. L., & Jiambalvo, J. (1991). Incidence and circumstances of accounting errors. *Accounting review*, 643-655.
- Gertsen, F. H., van Riel, C. B., & Berens, G. (2006). Avoiding reputation damage in financial restatements. *Long Range Planning*, 39(4), 429-456.
- Hasani, M. (2022). The effect of potential drivers of litigation risk due to mistakes and distortions in financial reporting of owners on the adjustment of audit opinion. *Judgment and decision making in accounting and auditing*, 1(3), 125-165 [In Persian].
- Huang, H. W. S., Feng, Z. Y. A., & Zaher, A. A. (2020). Fair value and economic consequences of financial restatements. *Finance Research Letters*, 34, 101244.
- Impink, J. (2010). "Earnings manipulation and bankruptcy: WorldCom", Bachelor paper, University of Amsterdam, P 724.
- Kashanipour, M., Jandaghi, Gh., & Rahmani, M. (2017). Investigating the relationship between the quality of financial reporting and the disclosure of sustainability information of companies listed on the Tehran Stock Exchange. *Empirical Research In Accounting*, 8(3), 11-31 [In Persian].
- Kazemi, H. (2011). Re-presentation of financial statements of effective factors and reactions to them. *Accounting knowledge and research*, 2(24), 18-23 [In Persian].
- Kinney Jr, W. R., Palmrose, Z. V., & Scholz, S. (2004). Auditor independence, non-audit services, and restatements: Was the US government right? *Journal of Accounting Research*, 42(3), 561-588.
- Kordestani, G., & Tatli, R. (2016). The Prediction of Earnings Manipulation: Development of a Model. *Accounting and Auditing Review*, 23(1), 73-96 [In Persian].
- Kordestani, G., Azad, A., & Kazemi, M. (2010). An empirical test of the importance of annual adjustments in the capital market. *Accounting and Auditing Research*, 2(8), 62-73 [In Persian].
- MacCarthy, J. (2017). Using Altman Z-score and Beneish M-score models to detect financial fraud and corporate failure: A case study of Enron Corporation. *International*