https://amf.ui.ac.ir

Journal of Asset Management and Financing
E-ISSN: 2383-1189
Vol. 11, Issue 1, No. 40, Spring 2023, p 77-100
Received: 03.09.2022 Accepted:16.05.2023

Research Paper

Analyzing the Sensitivity of the Bankruptcy Index to Financial Indicators in Different Stages of the Firm Life Cycle

Seyed Rasoul Hossaini
Assistant Professor, Department of Accounting, Faculty of Humanities, University of Zanjan, Zanjan, Iran
rasoulhosayni@yahoo.com

Amin Hajian Nezhad *
Assistant Professor, Department of Accounting, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran
a.hajiannejad@ase.ui.ac.ir

Hamid Reza Ganji
Assistant Professor, Department of Accounting, Faculty of Social Sciences and Economics, Alzahra University, Tehran, Iran
h.ganji@alzahra.ac.ir

Abstract
In this paper, analysis of the sensitivity of the bankruptcy index to financial variables during the firm life cycle was investigated using Monte Carlo simulation. To measure bankruptcy risk, Altman's modified bankruptcy model was used. To simulate z' score of Altman's modified model, the probability distribution of each index of Altman's modified model was determined based on the historical data of the listed firms listed in the Tehran Stock Exchange (TSE) during the years 2011-2021. With the help of these distributions, 10,000 items for the bankruptcy index were simulated in each life cycle. The results of simulations showed that the bankruptcy index had high and low sensitivities to the indicators of working capital to total assets (X1) and accumulated earnings to total assets (X2) compared to the indices of earnings before interest and taxes to total assets (X3), the book value of equity to book value of total liabilities (X4), and sales to total assets (X5) in all stages of the firm life cycle, except for the decline stage.
Keywords: Bankruptcy Risk, Life Cycle, Altman's Modified Model, Monte Carlo Simulation.

Introduction

The theory of the firm life cycle is one of the main analyses for examining economic conditions. It has been proposed exclusively regarding the firms since the 1970s. The firm life cycle tendency to bankruptcy has been noticed by researchers in recent studies. Determining the probability of bankruptcy has become one of the most important tasks of risk management. Financial statements are one of the best sources of information along with other information like economic information for the use of stakeholders regarding the financial status of companies to predict future events. One of these cases is predicting the occurrence of a financial crisis, which has provided various models for prediction by using the analysis of financial ratios. Bankruptcy prediction models are used to determine credit ratings and the probability of business unit failure. Since financial ratios are used as the input data in most bankruptcy prediction models, the sensitivity of bankruptcy indices to these financial ratios can be different. This means that changing the standard deviation of each financial ratio to the same level can have different effects on the bankruptcy index. In addition, at each stage of the firm life cycle, the bankruptcy index may show different sensitivities to each input index. This means that an input index has a different effect on the bankruptcy index at each stage of the firm life cycle. Knowing how the bankruptcy index shows sensitivity to the input variables at each stage of the cycle can be important for the business unit. If the bankruptcy index shows a high sensitivity to an input variable, a small change in the input variable can change the bankruptcy index to a large extent. A large change in those input indicators, to which the bankruptcy index is highly sensitive, can have favorable (unfavorable) consequences for business units, especially those business units that are in the start-up and growth stages. Therefore, knowing the sensitivity of the bankruptcy index to input indicators can help the business entity in this field to control its situation and improve it by focusing on these variables and their management and control if needed.

*Corresponding author
Hossaini, S. R., Hajiannejad, A. & Ganji, H. (2023). Analyzing the sensitivity of the bankruptcy index to financial indicators in different stages of the firm life cycle. *Journal of Asset Management and Financing*, *11*(1), 77-100.

2383-1189 © University of Isfahan

This is an open access article under the By-NC-ND/4.0/ License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

http://dx.Doi.org/10.22108/AMF.2023.134999.1756

Materials and Methods

The current research was generally designed as follows: First, the probability distribution of the input variables of Altman's modified model was determined at each stage of the life cycle and then, the parameters of these distributions were calculated by using historical data. In the next step, using the probability function of each input variable, some data were generated at each stage of the life cycle and the value of the bankruptcy index was calculated. In the last step, after determining the bankruptcy index, sensitivity analysis was done. To determine the statistical distribution of the input variables and estimate their parameters to generate the simulation values, the historical data of the companies listed in the Tehran Stock Exchange (TSE) during the years 2012-2022 were used.

Research Findings

The results of the simulations showed that the bankruptcy index had high and low sensitivities to the indicators of working capital to total assets (X1) and accumulated earnings to total assets (X2) compared to the indicators of earnings before interest and taxes to total assets (X3), the book value of equity to book value of total liabilities (X4), and sales to total assets (X5) in all the stages of the firm's life cycle, except for the decline stage.

Discussion and Conclusion

The current research investigated the issue of how sensitive the bankruptcy index calculated according to Altman's adjusted model was to changes in the input variables of this model at different stages of the firm life cycle. In this research, based on a simulation, the results showed that in almost all the stages of the life cycle, the bankruptcy index had a high sensitivity to the ratio of profit before interest and taxes to total assets (X3) and the ratio of total sales to total assets (X5). Thus, any small changes in the standard deviations of these input variables can greatly change the bankruptcy index. The interesting result that was obtained regarding the ratio of working capital to total assets (X1) and the ratio of accumulated profit to total assets (X2) was that the paths of changes of these two ratios almost overlapped in all stages of the life cycle, as well as the bankruptcy index compared to the mentioned variables. The inputs showed the lowest sensitivities. Using a simulated sample, the current research showed that bankruptcy risk could be different during the firm life cycle. In this regard, the results of this research are in line with the results of the research done by Akbar et al. (2019). Therefore, a different response to fiscal policy would be desirable at different stages of the firm life cycle.

مدیریت دارایی و تأمین مالی
سال یازدهم، شماره اول، شماره پیاپی (۴۰)، بهار ۱۴۰۲، ص ۱۰۰-۷۷
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۲۶

مقاله پژوهشی

تحلیل حساسیت شاخص ورشکستگی نسبت‌به شاخص‌های مالی در مراحل مختلف چرخهٔ عمر شرکت

سید رسول حسینی

استادیار، گروه حسابداری، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

rasoulhosayni@yahoo.com

امین حاجیان نژاد*

استادیار، گروه حسابداری، دانشکدهٔ علوم اداری و اقتصادی،دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

a.hajiannejad@ase.ui.ac.ir

حمیدرضا گنجی

استادیار، گروه حسابداری، دانشکدهٔ علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران

h.ganji@alzahra.ac.ir

چکیده

اهداف: در این پژوهش تحلیل حساسیت شاخص ورشکستگی نسبت‌به متغیرهای مالی در طول چرخهٔ عمر شرکت‌ها با استفاده از شبیه‌سازی مونت‌کارلو بررسی شده است.

روش: به‌منظور اندازه‌گیری ریسک ورشکستگی از مدل ورشکستگی تعدیل‌شدهٔ آلتمن استفاده شد. برای شبیه‌سازی مقادیر Z' مدل تعدیل‌شدهٔ آلتمن، توزیع احتمالی هر یک از شاخص‌های مدل تعدیل‌شدهٔ آلتمن براساس داده‌های تاریخی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۰ الی ۱۴۰۰ تعیین و به کمک این توزیع‌ها تعداد ۱۰۰۰۰ مورد برای شاخص ورشکستگی در هر چرخهٔ عمر شبیه‌سازی شد.

نتایج: نتایج حاصل از این شبیه‌سازی نشان‌دهندهٔ آن بود که شاخص ورشکستگی در تمامی مراحل عمر شرکت به‌استثنای مرحلهٔ افول نسبت‌به شاخص‌های سود قبل از کسر بهره و مالیات به کل دارایی‌ها (X3)، ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش دفتری کل بدهی‌ها (X4) و فروش به کل دارایی‌ها (X5) حساسیت زیاد و نسبت‌به شاخص‌های سرمایه در گردش به‌کل دارایی‌ها (X1) و سود انباشته به‌کل دارایی‌ها (X2) حساسیت کمتری دارد.

کلیدواژه‌ها: ریسک ورشکستگی، چرخهٔ عمر شرکت، مدل تعدیل‌شدهٔ آلتمن، شبیه‌سازی مونت کارلو.

---

* نویسندهٔ مسئول

حسینی، سید رسول.، حاجیان نژاد، امین. و گنجی، حمیدرضا. (۱۴۰۱). تحلیل حساسیت شاخص ورشکستگی نسبت‌به شاخص‌های مالی در مراحل مختلف چرخهٔ عمر شرکت. *مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۱۱(۴۰)، ۷۷-۱۰۰

2383-1189 / © 2021 The Authors. Published by University of Isfahan

This is an open access article under the by-nc-nd/4.0/ License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

https://Doi.org/10.22108/AMF.2023.134999.1756

مقدمه

نظریهٔ چرخهٔ عمر شرکت[1] یکی از تجزیه‌وتحلیل‌های اصلی برای بررسی شرایط اقتصادی است که از دههٔ ۱۹۷۰ فقط درخصوص شرکت مطرح شده است. در سال‌های اخیر، این نظریه بارها در پژوهش‌های دانشگاهی استفاده شده است تا این مفهوم را مشخص کند که شرکت‌ها در هر یک از مراحل چرخهٔ عمر دارای ویژگی‌های متفاوتی هستند که بر سودمندی معیارهای عملکرد حسابداری و ارزش شرکت تأثیر می‌گذارند. نظریهٔ چرخهٔ عمر شرکت‌ها در زمینه‌های مختلف از قبیل اقتصاد خرد (Miller & Friesen, 1984)، مدیریت (Miller & Friesen, 1983) و حسابداری و امور مالی (Aharony & et al., 2006؛ Anthony & Ramesh, 1992) به‌طور گسترده موردمطالعه قرار گرفته است.

چرخهٔ عمر شرکت و گرایش به ورشکستگی[2] در پژوهش‌های اخیر موردتوجه پژوهشگران قرارگرفته است. تعیین احتمال ورشکستگی به یکی از مهم‌ترین وظایف مدیریت ریسک تبدیل شده است. صورت‌های مالی یکی از بهترین منابع اطلاعاتی در کنار سایر اطلاعات مانند اقتصادی برای استفادهٔ ذی‌نفعان در رابطه با وضعیت مالی شرکت‌ها به‌منظور پیش‌بینی رویدادهای آتی به شمار می‌آید. یکی از این موارد، پیش‌بینی وقوع بحران مالی است که با استفاده از تجزیه‌وتحلیل نسبت‌های مالی الگوهای مختلفی را برای پیش‌بینی فراهم کرده است (Nazemi Ardekani, 2015). مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی برای تعیین رتبه‌های اعتباری و احتمال شکست واحد تجاری استفاده می‌شود. از آنجا که در اغلب مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی نسبت‌های مالی به‌عنوان داده‌های ورودی استفاده می‌شود، حساسیت شاخص ورشکستگی به این نسبت‌های مالی متفاوت است؛ یعنی تغییر انحراف معیار هر یک از نسبت‌های مالی به یک میزان آثار متفاوتی بر شاخص ورشکستگی دارد. علاوه بر این موضوع، در هر مرحله از چرخهٔ عمر شرکت، شاخص ورشکستگی ممکن است حساسیت متفاوتی را نسبت‌به هر یک از شاخص‌های ورودی نشان دهد؛ به این معنا که یک شاخص ورودی در هر مرحله از چرخهٔ عمر اثر متفاوتی بر شاخص ورشکستگی دارد. آگاهی از این موضوع که شاخص ورشکستگی نسبت‌به متغیرهای ورودی در هر مرحله از چرخه به چه شکلی حساسیت نشان می‌دهد، برای واحد تجاری اهمیت دارد. اگر شاخص ورشکستگی حساسیت زیادی را نسبت‌به یک متغیر ورودی نشان دهد، تغییر متغیر ورودی به میزان کم شاخص ورشکستگی را به میزان زیادی تغییر می‌دهد. تغییر زیاد در آن دسته از شاخص‌های ورودی که شاخص ورشکستگی نسبت‌به آنها حساسیت زیادی دارد، پیامدهای مطلوب (نامطلوب) برای واحدهای تجاری به‌ویژه آن دسته از واحدهای تجاری دارد که در مراحل شروع و رشد قرار دارند؛ به‌عنوان مثال، اگر شاخص ورشکستگی نسبت‌به شاخصی به نام X حساسیت زیادی داشته باشد و افزایش اندک در انحراف معیار این شاخص موجب افزایش زیاد در انحراف معیار شاخص ورشکستگی شود، این امر به افزایش ریسک ورشکستگی منجر می‌شود و به‌دنبال آن ممکن است واحد تجاری به چرخهٔ افول منتقل شود. به این ترتیب، تغییر اندک در آن دسته از متغیرهای ورودی که موجب تغییر زیاد در شاخص ورشکستگی شده، موجب تسریع در حرکت واحد تجاری طی چرخهٔ عمر می‌شود؛ از این رو، آگاهی از میزان حساسیت شاخص ورشکستگی نسبت‌به شاخص‌های ورودی به واحد تجاری در این زمینه کمک می‌کند که با تمرکز بر این متغیرها و مدیریت و کنترل آنها وضعیت واحد تجاری را کنترل کند و در صورت نیاز آن را بهبود بخشد. با توجه به مطالب بیان‌شده، این پژوهش به‌دنبال بررسی این موضوع است که حساسیت شاخص ورشکستگی نسبت‌به متغیرهای ورودی در مراحل مختلف چرخهٔ عمر شرکت به چه صورت بوده است و در هر مرحله از این چرخه شاخص ورشکستگی به کدام یک از متغیرهای ورودی حساسیت زیاد و به کدام یک حساسیت پایین نشان می‌دهد. در این راستا، به‌منظور بررسی موضوع از تکنیک تحلیل حساسیت به روش مونت کارلو استفاده شده است. برای اندازه‌گیری شاخص ریسک ورشکستگی نیز از مدل تعدیل‌شدهٔ آلتمن بهره گرفته شده است.

[1]. Firm Life Cycle Theory
[2]. Bankruptcy

مبانی نظری و پیشینهٔ پژوهش

مراحل چرخهٔ عمر به‌عنوان مراحل متمایز و قابل‌تشخیص تعریف می‌شود که ناشی از تغییرات عوامل داخلی مانند انتخاب استراتژی، منابع مالی و توانایی مدیریتی یا عوامل خارجی مانند محیط رقابتی و عوامل کلان اقتصادی است (Denis & Osobov, 2008). نظریهٔ چرخهٔ عمر چنین فرض می‌کند که شرکت‌ها و بنگاه‌های اقتصادی همچون تمامی موجودات زنده که متولد می‌شوند، رشد می‌کنند، می‌میرند و دارای منحنی عمر یا چرخهٔ عمر هستند (Hejazi & Salehi, 2018). از آنجا که رفتار سازمانی در مراحل مختلف چرخهٔ عمر متفاوت است، پیش‌بینی می‌شود، رفتار گزارشگری مالی نیز با مراحل چرخهٔ عمر سازمان تغییر کند. پژوهش‌های مرتبط چرخهٔ عمر یک شرکت را به دوره‌هایی تقسیم می‌کند که با ویژگی‌های خاص شرکت مانند میزان نبودِ قطعیت، دارایی‌های موجود و فرصت‌های سرمایه‌گذاری متمایز می‌شوند (Aharony & et al., 2006). پژوهش صورت‌گرفته توسط آدیزس[1] (1979) اولین مطالعه‌ای است که در آن چرخهٔ عمر به‌صورت ده مرحله‌ای ارائه شد و در بین سایر پژوهش‌ها دارای بیشترین تعداد مراحل است. در این پژوهش، با پیروی از روش ارائه‌شده توسط دیکینسون[2] (2011) از چرخهٔ عمر شرکت پنج مرحله‌ای استفاده شده که براساس الگوهای جریان‌های نقدی شکل گرفته است. این چرخهٔ عمر پنج مرحله‌ای شامل شروع[3] (ظهور)، رشد[4]، بلوغ[5]، رکود[6] و افول[7] می‌شود.

مرحلهٔ شروع مرحله‌ای برای شرکت‌های جوان و پویاست که اغلب در مرحلهٔ تأسیس هستند. مرحلهٔ شروع در چرخهٔ عمر یک شرکت، مرحله‌ای است که در آن نوآوری تجاری شده و از فرصت‌های تجاری استفاده می‌شود. در مرحلهٔ شروع چرخهٔ عمر شرکت که به‌عنوان «مرحلهٔ کارآفرینی[8]» و «مرحلهٔ وجود[9]» نیز شناخته می‌شود، شرکت‌ها کوچک هستند، تحت کنترل شدید مالکان قرار دارند، دارای ساختار ساده بوده و در تلاش برای تبدیل‌شدن به واحدهای پایدار هستند که این امر مستلزم تصمیم‌گیری جسورانه و ریسک جالب‌توجه است. این مرحله با سرمایه‌گذاری کم در دارایی‌ها، فرآیندهای جدید تولید با ریسک تجاری زیاد و هزینه‌های استقراض زیاد مشخص می‌شود. شرکت‌ها منابع خود را به توسعهٔ خدمات و محصولات جدید اختصاص می‌دهند تا در مراحل دیگر مزیت نسبی کسب کنند. بیشترین ریسک شرکت در این مرحله ازآنجا ناشی می‌شود که شرکت‌ها با توجه به بسیاری از شاخص‌های مالی در فرآیند توسعه هستند و نبودِ قطعیت درخصوص آیندهٔ شرکت حداکثر است. ارزش شرکت‌ها ازنظر کل دارایی‌ها، کل فروش و ارزش بازار در حد پایینی قرار دارد. علاوه بر این، پیش‌بینی می‌شود، دارایی‌های مشهود و نامشهود کم و جریان نقدی عملیاتی مثبت پایینی در این مرحله ایجاد شود (Karami & Omrani, 2010; Black, 1998). سود خالص، سودآوری عملیاتی، بازدهٔ دارایی‌ها و سود هر سهم نیز بسیار ناچیز است.

در این مرحله، تولید شرکت بر روی محصول یا محصولات جدیدی متمرکز است، شرکت‌ها به سرمایه‌گذاری چشمگیری نیاز دارند و فرصت بیشتری برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌هایی با خالص ارزش فعلی[10] مثبت دارند؛ درنتیجه این شرکت‌ها نسبت بدهی بیشتری نسبت‌به شرکت‌های رشدیافته و بالغ دارند؛ با این حال، فروش ایده‌های کارآفرینی به سرمایه‌گذاران همچنان مشکلی کلیدی است؛ زیرا عدم تقارن اطلاعاتی پیرامون واحدهای تجاری جدید، جریان‌های نقدی نامشخص آینده و ریسک بیشتر مختص شرکت به شک و تردید در بین سرمایه‌گذاران بالقوه منجر می‌شود؛ درنتیجه شرکت‌ها برای غلبه بر کمبود سرمایه، وجوه خارجی را با نرخ‌های بیشتر وام می‌گیرند (Miller & Friesen, 1984 ;Boot & Thakor,1994). علاوه بر این، شرکت‌های کوچک نسبت بدهی بیشتری با حاشیهٔ سود کمتر دارند که به افزایش فشار مالی منجر می‌شود. شرکت‌ها دارایی‌های کمی با ارزش وثیقهٔ پایین دارند و ریسک زیاد

---

1. Adizes
2. Dickinson
3. Introduction Stage
4. Growth Stage
5. Mature Stage
6. Shake-out Stage
7. Decline Stage
8. Entrepreneurial Stage
9. Existence Stage
10. Net Present Value (NPV)

تجاری و هزینهٔ استقراض و حقوق صاحبان سهام را تجربه می‌کنند؛ بنابراین شرکت‌های جوان با فرصت‌های سرمایه‌گذاری زیادی روبه‌رو هستند؛ اما سهام کمی دارند. شواهد حاصل از پژوهش‌های قبلی نشان‌دهندهٔ آن است که شرکت‌های کوچک که به‌احتمال در مراحل اولیه یا رشد هستند، نسبت‌به شرکت‌های بزرگ‌تر زیان گزارش می‌کنند. بازدهٔ سهام و ارزش اطلاعات حسابداری کمتر خواهد بود (Aharony & et al., 2006). دورانا[1] و همکاران (2021) در پژوهش خود نشان دادند، شرکت‌هایی که ازنظر مالی دچار مشکل هستند، سود حسابداری گزارش‌شده را در مرحلهٔ شروع کاهش می‌دهند. در مراحل ابتدایی چرخهٔ عمر اغلب سود نقدی سهام کمتر است؛ زیرا شرکت‌ها برای غالب‌شدن در بازار نیاز به وجه نقد دارند و وجه نقد ایجادشده به پروژه‌های جدید اختصاص داده می‌شود تا به‌جای توزیع سود فرصت رشد ایجاد کند. ازنظر مایرز[2] (1977)، اجزای ارزش شرکت دارایی‌های موجود و فرصت‌های رشد هستند. علاوه بر این، نسبت این دو عنصر در هر یک از مراحل چرخهٔ عمر شرکت متفاوت است. از آنجا که فرصت رشد بخش مهمی از ارزش یک شرکت در این مرحله است، شرکت‌ها برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌هایی که دارای ارزش خالص فعلی مثبت هستند، نیاز به تأمین مالی خواهند داشت. اکبر[3] و همکاران (2018) نشان دادند که شرکت‌ها در مرحلهٔ شروع چرخهٔ عمر با بیشترین ریسک ورشکستگی مواجه هستند.

در مرحلهٔ رشد، شرکت‌های به‌نسبت جوان اغلب محصولات و فناوری جدیدی دارند. هنگامی که شرکت‌ها در مرحلهٔ شروع باقی می‌مانند و به رشد خود ادامه می‌دهند، جریان‌های نقدی ناشی از عملیات و سود به‌تدریج مثبت خواهد شد. در مرحلهٔ رشد چرخهٔ عمر، شرکت‌ها ساختارهای رسمی را توسعه می‌دهند، از طریق نوآوری و تنوع گسترش می‌یابند، شایستگی‌های متمایز را ایجاد می‌کنند، بر رشد سریع فروش متمرکز می‌شوند، برخی از اختیارات به مدیران میانی تفویض می‌شود و خط تولید گسترش می‌یابد. شرکت‌های در حال رشد ترجیح می‌دهند، دارایی‌های فیزیکی را توسعه دهند یا تحصیل کرده تا مزیت رقابتی را از طریق عملکردی بهتر از دارایی‌های رقیب یا از طریق سرمایه‌گذاری و بهبود مکانیسم داخلی شرکت‌ها ایجاد کنند (Rink & Swan, 1979). در مرحلهٔ رشد، شرکت دارای سودآوری کم و فرصت‌های سرمایه‌گذاری زیاد است. سود موردانتظار حاصل از فرصت‌های سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد و نیاز به تأمین مالی بیشتر احساس می‌شود؛ بنابراین شرکت‌ها در این مرحله به‌شدت به تأمین مالی خارجی متکی هستند؛ زیرا تقاضای سرمایهٔ آنها به‌طورمعمول بیشتر از توانایی آنها برای ایجاد وجوه داخلی است؛ با این حال، عملکرد برتر شرکت و عدم تقارن اطلاعات[4] کمتر در مرحلهٔ رشد، نبودِ اطمینان دربارهٔ بازدهٔ سهام و جریان‌های نقدی آینده را کاهش می‌دهد؛ بنابراین هزینهٔ سرمایهٔ آنها در مقایسه با شرکت‌هایی که در مرحلهٔ شروع قرار دارند، کمتر خواهد بود. شرکت‌های در حال رشد بدهی کمتری نسبت‌به شرکت‌های مراحل شروع و افول دارند و از رشد فروش بیشتری برخوردار می‌شوند. علاوه بر این، شرکت‌های در حال رشد بزرگ‌تر از همتایان خود در مرحلهٔ شروع هستند (Miller & Friesen, 1983)؛ حتی اگر شرکت‌های در حال رشد برای تأمین بودجهٔ سریع خود به منابع مالی خارجی چشمگیری نیاز داشته باشند، محیط اطلاعاتی بهتر، رشد فروش بیشتر، انباشت سود، هزینهٔ سرمایهٔ کمتر و درنتیجه نسبت بدهی کمتر به آنها اجازه می‌دهد، وضعیت مالی خود را در مقایسه با شرکت‌های مرحلهٔ شروع بهبود بخشند. با وجود کاهش نبودِ قطعیت، هزینهٔ استقراض همچنان زیاد است و سهامداران ترجیح می‌دهند، سود خود را دوباره سرمایه‌گذاری کنند (Aharony & et al., 2006). از آنجا که مدیران از وجوه نقد ایجادشده برای ارزیابی مؤثرتر فرصت‌ها استفاده خواهند کرد، تقسیم سود در مرحلهٔ شروع صفر یا نزدیک به صفر خواهد بود (Black, 1998). کوون و مون[5] (2009) بازدهٔ حقوق صاحبان سهام و سودآوری را بررسی کردند و دریافتند که سودآوری در مرحلهٔ رشد کمتر از مرحلهٔ بلوغ است. در مرحلهٔ رشد است که یک شرکت شروع به رشد در تجارت می‌کند، فرایند کسب سود شروع می‌شود، سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد و تأمین مالی از طریق سرمایه‌گذاری مجدد اتفاق می‌افتد. شرکت‌های در حال رشد بدهی را افزایش می‌دهند (Smith et al., 1985). نرخ رشد فروش و میزان سرمایه‌گذاری در

---

1. Durana
2. Myers
3. Akbar
4. Information Asymmetry
5. Kwon & Moon

دارایی‌های ثابت مشهود به‌طور چشمگیری بیشتر است؛ بنابراین مخارج سرمایه‌ای نیز برای شرکت‌های در حال رشد بیشتر خواهد بود. با توجه به همهٔ این اطلاعات، شرکت‌هایی با بیشترین نرخ رشد فروش و هزینه‌های سرمایه‌ای و کمترین سود تقسیمی و سن به‌عنوان بزرگ‌ترین نامزدهای دورهٔ رشد شناخته می‌شوند. پژوهش اکبر و همکاران (2018) نشان‌دهندهٔ آن بود که شرکت‌هایی که در مرحلهٔ رشد هستند، در مقایسه با شرکت‌هایی که در مرحلهٔ شروع قرار دارند، ریسک ورشکستگی کمتری دارند.

مرحلهٔ بلوغ چرخهٔ عمر شرکت زمانی شروع می‌شود که رشد فروش شروع به کندشدن می‌کند. در این مرحله، سطح فروش شرکت تثبیت می‌شود، نوآوری کاهش می‌یابد و شرکت ترجیح می‌دهد، با فرار از تغییرات گران‌قیمت و حفظ قیمت مطلوب محصولات از سود خود استفاده کند. شرکت‌هایی که در این مرحله قرار می‌گیرند، میزان رشد کمتر یا متوسط در فروش دارند و نیازهای تأمین مالی از طریق منابع داخلی تأمین می‌شود. در مرحلهٔ بلوغ، دارایی‌های مولد به‌طور کامل استفاده می‌شود؛ زیرا صرفه‌جویی در مقیاس به‌طور کامل حاصل شده است؛ در حالی که تعداد تولیدکنندگان و رقابت افزایش می‌یابد، سهم بازار به‌تدریج کاهش می‌یابد. با افزایش رقابت و رسیدن محصولات شرکت‌ها به اشباع کافی در بازار پروژه‌های سرمایه‌گذاری با خالص ارزش فعلی مثبت به‌نسبت کاهش می‌یابد (Aharony & et al., 2006). شرکت‌ها در این مرحله محافظه‌کار هستند و ترجیح می‌دهند، ازآنچه پیش‌تر به دست آورده‌اند، محافظت کنند. مدیران نسبت‌به سایر مراحل با نگرش ابتکاری و کم‌تحرکی بیشتر ریسک‌پذیر هستند و اغلب جهت‌گیری استراتژیک بلندمدت را در رویکرد خود نادیده می‌گیرند که با کندترشدن فرایند تصمیم‌گیری مختل می‌شود (Adizes,2004)؛ درنتیجه شرکت‌ها ممکن است در خروج از بخش‌هایی که دارای پروژه‌های با خالص ارزش فعلی مثبت محدود هستند نیز ناکام بمانند؛ از این رو، در این مرحله، مدیریت سطح بالا نقش نظارتی را بر عهده می‌گیرد که به تعارضات شدید نمایندگی منجر می‌شود که ممکن است به دلیل رفتارهای مدیریتی ریسک‌گریز و خودخواهانه به وجود آید. چنین شرکت‌هایی اغلب دارای سطح بالاتری از سودهای انباشته، نقدینگی و جریان‌های نقدی عملیاتی بیشتری هستند؛ بنابراین تقاضای چشمگیری برای سرمایهٔ خارجی به‌منظور تأمین مالی فرصت‌های سرمایه‌گذاری کمتر سودآور دارند؛ حتی اگر بتوانند با نرخ‌های کمتری وام بگیرند. در این مرحله، شرکت‌ها اغلب ازنظر مالی ثبات بیشتری دارند و کمتر در معرض ورشکستگی هستند. شرکت‌های به‌بلوغ‌رسیده قابلیت حفظ موجودیت بلندمدت‌تری را در بازار دارند و به‌طور پیوسته از نزدیک توسط تحلیلگران و سرمایه‌گذاران پیگیری می‌شوند؛ درنتیجه عدم تقارن اطلاعاتی کمتر و ریسک کمتری دارند (Karami & Akhoundi, 2015). در مرحلهٔ بلوغ، شرکت دارای سودآوری زیاد و در عین حال، فرصت‌های سرمایه‌گذاری کم و اندازهٔ شرکت بزرگ است. پورتر[1] (1980) بیان کرد که سرمایه‌گذاری در مرحلهٔ بلوغ چرخهٔ عمر کمتر جذاب می‌شود. در مرحلهٔ بلوغ، رشد فروش به حداکثر خود می‌رسد، فعالیت سرمایه‌گذاری شرکت در دارایی‌های ثابت شروع به کاهش می‌کند و شرکت قادر است، از دارایی‌های به‌کاررفته در دورهٔ چرخهٔ عمر قبلی سود کسب کند؛ بنابراین تمایل به پرداخت سود سهام وجود دارد. شرکت‌ها در مرحلهٔ بلوغ قادر خواهند بود، جریان‌های نقدی اضافی خود را توزیع کنند. فاما و فرنچ[2] (2001)، گرولون[3] و همکاران (2002)، دی آنجلو[4] و همکاران (2006) و کولتون و رودوک[5] (2011) نشان دادند که شرکت‌های بالغ و سودآور بیشتر سود تقسیم می‌کنند؛ درحالی‌که شرکت‌های جوان با فرصت‌های رشد بیشتر احتمال کمتری برای انجام این کار دارند. تاناتاوی[6] (2011) بیان کرد که شرکت‌ها در مرحلهٔ بلوغ سودآوری زیادی دارند و سود زیادی را پرداخت می‌کنند. به همین ترتیب، وانگ[7] و همکاران (2011) نشان دادند که شرکت‌های بالغ سود نقدی بیشتری در مقایسه با شرکت‌های جوان پرداخت می‌کنند. به‌طور مشابه، این مطلب با یافته‌های ال انساری و گوما[8] (2012) و حسنی و دیزجی[1] (2013) پشتیبانی شده است؛ همچنین، مایرز (1977) و

1. Porter
2. Fama & French
3. Grullon
4. De Angelo
5. Coulton & Ruddock
6. Thanatawee
7. Wang
8. El-Ansary & Gomaa

جنسن[۲] (1986) دریافتند که در این مرحله شرکت‌ها بیشتر روی توزیع سود تمرکز می‌کنند؛ بنابراین شرکت‌ها ممکن است در مرحلهٔ بلوغ سودهای زیاد و در مرحلهٔ رشد چرخهٔ عمر خود سودهای کم پرداخت کنند. چای و سو[۳] (2009) بیان کردند که شرکت‌های بالغ سود تجمعی بیشتر و نسبت سود انباشته به کل حقوق صاحبان سهام زیادی دارند و این شرکت‌ها بسته به فرصت‌های رشد کم در مقایسه با شرکت‌های موجود در مرحلهٔ رشد ممکن است نیازی به تزریق سرمایه زیاد نداشته باشند. عابیدین[٤] و همکاران (2011) به این نتیجه رسیدند که شرکت‌های بالغ با نسبت سود انباشته به کل حقوق صاحبان سهام بالا دارای سود تقسیمی زیادی هستند. دی آنجلو و همکاران (2006) مرحلهٔ چرخهٔ عمر را از طریق نسبت سود انباشته به کل حقوق صاحبان سهام اندازه‌گیری کردند و بیان داشتند که آن دسته از شرکت‌هایی که نسبت سود انباشته به کل حقوق صاحبان سهام آنها زیاد است، سود سهام زیادی پرداخت می‌کنند. اکبر و همکاران (2018) نشان دادند، شرکت‌هایی که در مرحلهٔ بلوغ هستند، با کمترین ریسک ورشکستگی مواجه هستند.

رکود، اصطلاحی است که برای توصیف ادغام یک صنعت یا بخش استفاده می‌شود که در آن واحدهای تجاری از طریق رقابت حذف یا تحصیل می‌شوند. این مرحله در پایان مرحلهٔ رشد زمانی اتفاق می‌افتد که نیروهای پنج‌گانهٔ پورتر شتاب جالب‌توجهی پیدا کرده‌اند و شروع به اعمال بیشترین تأثیر خود بر رقابت صنعتی می‌کنند. خریداران قدرت چانه‌زنی زیادی دارند و بازیگران صنعت مجبور به کاهش قیمت‌ها برای حفظ مشتریان فعلی و مقابله با حضور گستردهٔ رقبا در بازار هستند. حفظ سهم بازار اهمیت زیادی دارد و به این ترتیب، این مرحله با کندشدن رشد، رقابت شدید و کاهش سود مشخص می‌شود. رقبای ضعیف‌تر متوجه می‌شوند که دیگر نمی‌توانند فروش یا سود کافی برای حفظ خود ایجاد کنند. آنها دارایی‌های خود را می‌فروشند، اعلام ورشکستگی می‌کنند یا از طریق رقبای قوی‌تر تحصیل می‌شوند. واحدهای تجاری بزرگ با استحکام‌بخشی بیشتر به موقعیت خود یا از طریق تحصیل سریع یا با تزریق سرمایه یا هر دو از مرحلهٔ رکود جان سالم به در می‌برند و بقای خود را حفظ می‌کنند.

آخرین مرحله از مدل چرخهٔ عمر شرکت مرحلهٔ افول است که برای بیشتر پژوهشگران دیدگاه‌های به‌نسبت مشابهی وجود دارد؛ زیرا به نظر می‌رسد، به‌کلی با تمام مراحل دیگر متفاوت است. در این مرحله، سود و سهم بازار شرکت‌ها به دلیل کم‌کشش بودن تقاضا کاهش می‌یابد. شرکت‌ها با ناکارآمدی داخلی، فرسایش ایده‌های تجاری و استراتژی‌های مدیریت مواجه هستند؛ با این حال، شرکت‌های درمانده با کاهش سرمایه‌گذاری شانس بقا را افزایش می‌دهند. در کنار هم شرکت‌های رو به افول تمایل دارند، سرمایه‌گذاری خود را افزایش دهند و هزینهٔ بیشتری برای تحقیق و توسعه در تلاش برای بازپس‌گیری سهم خود از بازار پرداخت کنند. آنها به‌طور کلی شکست می‌خورند؛ زیرا تصمیم‌گیری در دست چند مدیر سطح بالا متمرکز است. مدیران بیشتر وقت خود را صرف مدیریت بحران‌های رایج می‌کنند و زمان بسیار کمی برای تجزیه‌وتحلیل وضعیت امور قبل از هرگونه تصمیم صرف می‌کنند؛ درنتیجه آنها ممکن است در آن دسته از پروژه‌های دارای ریسک که خالص ارزش فعلی دارد، سرمایه‌گذاری کنند تا به ذی‌نفعان نشان دهند که هنوز فرصت‌های سرمایه‌گذاری وجود دارد (Koberg et al., 1996). در این مرحله، رقابت بازار بسیار زیاد است؛ درحالی‌که سهم بازار کاهش می‌یابد و استراتژی توسعهٔ پتانسیل سود کمتری را ارائه می‌دهد. با توجه به تغییرات فناوری یا انتظارات مصرف‌کنندگان و افزایش رقابت ممکن است سهم بازار کاهش یابد. این مرحله اغلب به‌عنوان دوره‌ای توصیف می‌شود که فروش و سود کاهش می‌یابد و از ظرفیت تولید به‌طور کامل استفاده نمی‌شود (Black, 1998)؛ به دلیل کاهش تقاضا برای محصولات شرکت‌ها، سودآوری و تقسیم سود نیز تحت‌تأثیر منفی قرار می‌گیرد؛ درحالی‌که نوسان سود به‌نسبت بیشتر است، تداوم سود بسیار پایین است. طبق پژوهش دورانا و همکاران (2021)، شرکت‌هایی که ازنظر مالی دچار مشکل هستند، سود حسابداری گزارش‌شده را در مرحلهٔ افول کاهش می‌دهند. شرکت‌هایی که در مرحلهٔ افول هستند، ممکن است پایانی مانند ورشکستگی یا هرگونه شکست نداشته باشند. شرکت‌ها فناوری‌های جدید را منتقل کرده و با سرمایه‌گذاری در خطوط تولید جدید دوباره تولید می‌کنند و به مرحلهٔ رشد یا بلوغ

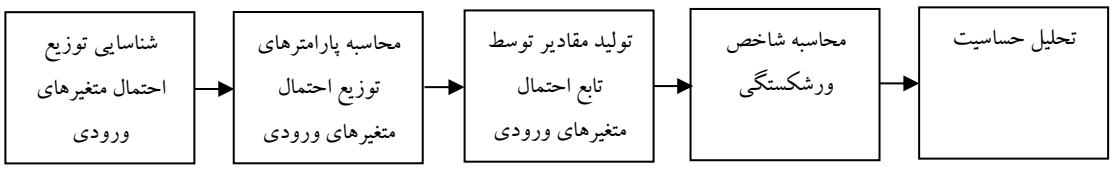
---

1. Hassani & Dizaji
2. Jensen
3. Chay & Suh
4. Abidin

بازمی‌گردند و سال‌ها از شکست جلوگیری می‌کنند؛ همان‌طور که در نظریهٔ نمایندگی ذکر شده است، مدیران ممکن است بـا تـرس از دست دادن مشاغل موجود در پروژه‌های جدید و پرخطر سرمایه‌گذاری کنند. منابع خارجی با هزینهٔ بیشتر نیز ممکن است برای تـأمین مالی این پروژه‌های پرخطر ترجیح داده شوند؛ با این حال، دیدگاه منفی نسبت‌به شرکت ممکن است به استقراض بـا هزینـهٔ بیشـتر یـا توقف پروژه‌هایی منجر شود که فرصت‌های رشد را فراهم می‌کند. با وجود این، شرکت‌ها نسبت‌به مراحـل اولیـه بـا ریسـک کمتـری مواجه هستند و هزینه‌های استقراض کمتری دارند؛ زیرا دارایی‌های وثیقه برای تأمین مالی خارجی به‌نسبت بیشتر است. شرکت‌هایی با کمترین نرخ رشد فروش و مخارج سرمایه‌ای و بیشترین سود تقسیمی و سن در دورهٔ افول خواهند بود. اکبـر و همکـاران (2018) در پژوهش خود نشان دادند، شرکت‌هایی که در مرحلهٔ افول هستند، با خطر ورشکستگی مواجه هستند.

روش پژوهش

طرح کلی پژوهش حاضر به این صورت است که ابتدا، توزیع احتمال متغیرهای ورودی مدل تعدیل‌شدهٔ آلتمن در هر مرحله از چرخهٔ عمر تعیین و سپس با استفاده از داده‌های تاریخی پارامترهای این توزیع‌ها محاسبه می‌شود. در مرحلهٔ بعد، با استفاده از تابع احتمال هر متغیر ورودی، در هر مرحله از چرخهٔ عمر تعدادی داده تولید شده و مقدار شاخص ورشکستگی محاسبه می‌شود. در مرحلهٔ آخر، پس از تعیین شاخص ورشکستگی تحلیل حساسیت صورت می‌گیرد. شکل (۱) نشان‌دهندهٔ طرح کلی پژوهش به‌صورت خلاصه است.



شکل (۱) طرح کلی پژوهش

Figure (1) Research outline

در مرحلهٔ اول، برای متغیرهای ورودی به داده‌های تاریخی نیاز است. در این پژوهش، بـه‌منظـور تعیـین توزیـع آمـاری متغیرهـای ورودی و برآورد پارامتر آنها برای تولید مقادیر به‌منظور شبیه‌سازی از داده‌های تاریخی شرکت‌هـای بـورس اوراق بهـادار تهـران طـی سال‌های ۱۳۹۰ الی ۱۴۰۰ استفاده شد. داده‌های مربوط به این پژوهش از نـرم‌افزارهـای ره‌آورد نـوین و تـدبیر پـرداز و سـایت کـدال استخراج شده است. در این راستا، شرکت‌های حوزهٔ سرمایه‌گذاری و واسطه‌گری مالی (به دلیل ماهیت خاص فعالیـت آن‌هـا) مسـتثنا شد. پس از اینکه از بین خانواده‌های توزیع تعداد یک یا چند توزیع برای برازش داده‌ها مناسب تشـخیص داده شـد، بایـد بـه نحـوی مقادیر پارامترهای آنها مشخص شود. برازش توزیع همان یافتن پارامترهایی از توزیع است که داده‌های مدنظر را بـرای ورود بـه مـدل تولید می‌کند. چند روش استاندارد برای برازش داده‌ها به توزیع‌ها وجـود دارد. بـرای بـرازش داده‌هـا بـه توزیـع‌هـا از روش حـداکثر درست‌نمایی[1]، گشتاورها و بهینه‌سازی غیرخطی استفاده می‌شود. برای این منظور، از روش حداکثر درست‌نمایی استـفاده شـده اسـت. به‌منظور شناسایی توزیع متغیرهای ورودی مدل تعدیل‌شدهٔ آلتمن ابتدا، براساس روش دیکینسون (2011) جایگاه شرکت‌های نمونه در مراحل مختلف چرخهٔ عمر تعیین شده و توزیع آماری نسبت‌های مالی براساس داده‌های تاریخی در هر مرحله از چرخهٔ عمر مشخص می‌شود. در برخی از پژوهش‌ها، پژوهشگران از روش‌شناسی آنتونی و رامش[2] (1992) به‌عنـوان معیـار چرخـهٔ عمـر شـرکت اسـتفاده کرده‌اند. آنتونی و رامش (1992) شرکت‌ها را با استفاده از روش‌های رتبه‌بندی تـک متغیـره و چنـد متغیـره بـه چرخـه‌هـای مختلـف طبقه‌بندی می‌کنند. برای این منظور، آنها از چهار متغیر ۱. پرداخت سود سالانه؛ ۲. رشـد فـروش؛ ۳. هزینـهٔ سـرمایه تقسـیم‌بـر ارزش

[1]. Maximum Likelihood
[2]. Anthony & Ramesh

شرکت؛ ٤. سن شرکت برای طبقه‌بندی استفاده می‌کنند؛ اما با توجه به محدودیت‌های روش‌شناسی آنتونی و رامش (1992) که توسط دیکینسون (2011) مورداشاره قرار می‌گیرد، دیکینسون (2011) برای تعیین چرخهٔ عمر شرکت روشی را پیشنهاد می‌کند که براساس آن چرخهٔ عمر شرکت با استفاده از الگوهای جریان نقدی طبقه‌بندی می‌شود. دیکینسون (2011) جریان نقدی را به سه نوع فعالیت تقسیم می‌کند و سپس چرخهٔ عمر شرکت را براساس الگوهای جریان نقدی هر فعالیت به پنج دسته تقسیم می‌کند. جدول (۱) نشان‌دهندهٔ روش‌شناسی دیکینسون (2011) براساس الگوی جریان‌های نقدی به‌منظور تعیین چرخهٔ عمر شرکت است.

جدول (۱) الگوی جریان نقدی طی چرخهٔ عمر شرکت

Table (1) Cash flow pattern during the firm life cycle

مراحل چرخهٔ عمر	جریان‌های نقدی عملیاتی	جریان‌های نقدی سرمایه‌گذاری	جریان‌های نقدی تأمین مالی
ظهور (شروع)	−	−	+
رشد	+	−	+
بلوغ	+	−	−
افول	−	+	−/+
رکود	باقی شرکت‌ها که از الگوهای فوق تبعیت نمی‌کنند، در این مرحله قرار می‌گیرند		

پس از تعیین چرخهٔ عمر شرکت، در هر چرخه توزیع آماری متغیرهای ورودی مشخص می‌شود. در مرحلهٔ دوم، با مشخص‌شدن شکل توزیع آماری، پارامترهای توزیع براساس اطلاعات موجود شرکت‌ها در هر چرخه به دست می‌آید. تعیین توزیع آماری و پارامترهای توزیع متغیرهای ورودی به‌منظور انجام شبیه‌سازی صورت می‌گیرد.

در مرحلهٔ سوم، بعد از اینکه توزیع‌های اساسی متغیرهای ورودی شناسایی شد، مجموعه‌ای از اعداد تصادفی (که متغیرهای تصادفی یا نمونه‌های تصادفی نیز نامیده می‌شوند) از این توزیع‌ها تولید می‌شود. اعداد تصادفی تولیدشده نشان‌دهندهٔ مقادیر خاص متغیر است. یک مجموعه اعداد تصادفی متشکل از یک مقدار برای هر یک از متغیرهای ورودی در مدل قطعی برای ارائهٔ یک مجموعه از مقادیر خروجی استفاده خواهد شد. سپس این فرآیند با تولید مجموعه‌های بیشتری از اعداد تصادفی تکرار شده و مجموعه‌های مختلفی از مقادیر خروجی ممکن جمع می‌شود. این قسمت، هستهٔ اصلی شبیه‌سازی مونت کارلو[1] است. در این پژوهش به‌منظور تولید متغیرهای تصادفی از روی تابع توزیع از روش تبدیل معکوس[2] استفاده و با استفاده از این روش تعداد ۱۰۰۰۰ واحد به‌منظور شبیه‌سازی تولید شد.

در مرحلهٔ چهارم، شاخص ورشکستگی محاسبه می‌شود. در این پژوهش، مدل ریاضی مورداستفاده به‌منظور انجام تحلیل حساسیت شاخص ورشکستگی نسبت‌به شاخص‌های ورودی مالی در مراحل مختلف چرخهٔ عمر، مدل تعدیل‌شدهٔ آلتمن (1993) است. در مدل تعدیل‌شدهٔ آلتمن (1993) در مقایسه با مدل اولیه که آلتمن (1968) ارائه کرد، به‌جای استفاده از ارزش بازار حقوق صاحبان سهام از ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام استفاده شده است. علت اینکه در این پژوهش از مدل تعدیل‌شدهٔ آلتمن (1993) استفاده شده، آن است که بازارهای مالی امروز نسبت‌به گذشته بسیار بی‌ثبات‌تر شده‌اند. ارزش بازار سهام گاهی فوق‌العاده زیاد است. سپس در عرض چند ماه ناگهان سقوط می‌کند. این امر توانایی پیش‌بینی هر مدلی را براساس ارزش‌های بازار مخدوش می‌کند؛ به‌عنوان مثال، فرض کنید، بعد از تجزیهٔ معکوس سهام که اندکی قبل از اعلام ورشکستگی صورت گرفته است، قیمت سهام افزایش یابد. اگر از داده‌های صورت‌های مالی قبل از ورشکستگی استفاده شود، قیمت زیاد سهام در نسبت ارزش بازار حقوق صاحبان سهام به ارزش دفتری بدهی‌ها منعکس می‌شود و مدل آلتمن (1968) به‌احتمال پیش‌بینی می‌کند که شرکت سالم است. از آنجایی که قیمت سهام کمتر از یک سال قبل از ورشکستگی بسیار زیاد است، نسبت ارزش بازار حقوق صاحبان سهام به ارزش دفتری بدهی‌ها قدرت

[1]. Monte Carlo Simulation
[2]. Inverse Transformation

پیش‌بینی زیادی ندارد. استفاده از ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام تا حدودی احساسات سرمایه‌گذار هیجان‌زده را در طول ایجاد و فروپاشی حباب فناوری حذف می‌کند.

مدل تعدیل‌شدهٔ آلتمن (1993) به‌همراه شاخص‌های مالی مورداستفاده در آن به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Z'=0/717X_1+0/847X_2+3/107X_3+0/420X_4+0/998X_5$$

در رابطهٔ فوق Z' نشان‌دهندهٔ شاخص کلی، X_1 نسبت سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها، X_2 نسبت سود انباشته به کل دارایی‌ها، X_3 نسبت سود قبل از کسر بهره و مالیات به کل دارایی‌ها، X_4 نسبت ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش دفتری کل بدهی‌ها و X_5 نسبت فروش به کل دارایی‌هاست.

براساس مقدار محاسبه‌شده برای شاخص کلی (متغیر Z') طبقه‌بندی شرکت‌ها به‌صورت زیر انجام می‌شود:

۱) در صورتی که $Z'>2/9$ باشد، شرکت مدنظر در منطقه‌ای امن قرار می‌گیرد و به‌عنوان شرکتی بسیار سالم طبقه‌بندی می‌شود که مشکلات مالی را تجربه نمی‌کند.

۲) در صورتی که $1/23<Z'<2/9$ باشد، شرکت در منطقهٔ خاکستری قرار می‌گیرد و به‌عنوان شرکتی طبقه‌بندی می‌شود که دارای مشکلات مالی است. شرکتی که در این طبقه قرار می‌گیرد، احتمال نجات و رهایی از مشکلات مالی برای آن وجود داشته و احتمال ورشکستگی تا حد زیادی به دقت تصمیم مدیریت شرکت بستگی دارد.

۳) در صورتی که $Z'<1/23$ باشد، شرکت مدنظر به‌عنوان شرکتی طبقه‌بندی می‌شود که مشکلات مالی بزرگ، ریسک زیاد و احتمال سقوط بسیار زیاد دارد.

مرحلهٔ پنجم، تحلیل حساسیت شاخص ورشکستگی نسبت‌به متغیرهای ورودی است. تحلیل حساسیت[1] عبارت از مطالعهٔ اندازه‌گیری اثرات نوسان‌ها در پارامترهای یک مدل یا سیستم ریاضی بر خروجی‌ها یا عملکرد سیستم است. به عبارت دیگر، تحلیل حساسیت برای تقسیم تغییرات در خروجی‌های یک سیستم به منابع مختلف نبودِ قطعیت در ورودی‌های آن استفاده می‌شود. برای این منظور یکی از پارامترهای سیستم با درصد معینی با فرض ثابت‌بودن تمام پارامترهای دیگر تغییر می‌کند، مدل اجرا می‌شود و درصد تغییر شاخص عملکرد از پیش تعیین‌شده مشاهده می‌شود. در این پژوهش، تحلیل حساسیت شاخص ورشکستگی در مقابل متغیرهای ورودی مدل تعدیل‌شدهٔ آلتمن از طریق نرم‌افزار Minitab Workspace انجام شده است.

یافته‌های پژوهش

قبل از اینکه داده‌های خام به‌منظور تحلیل استفاده شود، باید از بابت نبودِ داده‌های پرت اطمینان حاصل کرد. وجود داده‌های پرت نتایج را تحت‌تأثیر خود قرار می‌دهد و تحلیل را با مشکل روبه‌رو می‌کند. در این راستا، در این پژوهش به‌منظور تشخیص وجود داده‌های پرت از آزمون گرابز استفاده شده است. نتایج این آزمون برای متغیرهای نسبت‌های مالی در تمامی مراحل چرخهٔ عمر به‌صورت جدول (۲) بوده است.

[1]. Sensitivity Analysis

جدول (۲) نتایج آزمون گرابز در مراحل مختلف چرخهٔ عمر

Table (2) The results of the Grubbs' test at different stages of the firm life cycle

متغیر	مقدار G					مقدار احتمال
	شروع	رشد	بلوغ	افول	رکود	
X1	۸/۲۲	۱۲/۶۲	۱۲/۹۲	۱۲/۵۹	۶/۱۳	۰/۰۰۰
X2	۸/۱۰	۲۰/۱۱	۲۳/۱۴	۱۲/۵۹	۷/۲۵	۰/۰۰۰
X3	۹/۱۹	۱۵/۹۷	۲۳/۶۳	۱۰/۲۶	۲۱/۴۷	۰/۰۰۰
X4	۱۲/۱۰	۱۶/۱۹	۱۹/۶۹	۶/۵۳	۱۴/۲۹	۰/۰۰۰
X5	۷/۲۳	۱۳/۱۱	۱۰/۱۹	۴/۷۱	۱۸/۴۵	۰/۰۰۰

طبق نتایج جدول (۲)، مقادیر احتمال نشان‌دهندهٔ آن است که تمامی متغیرها در تمامی مراحل عمر دارای دادهٔ پرت هستند؛ بنابراین این داده‌های پرت باید قبل از انجام تحلیل‌های آماری حذف شوند. پس از حذف داده‌های پرت (با حذف ۵ درصد از بیشترین و کمترین داده‌ها)، آمار توصیفی نسبت‌های مالی در تمامی مراحل چرخهٔ عمر به‌صورت جدول‌های (۳) تا (۷) گزارش شد.

جدول (۳) آمار توصیفی نسبت‌های مالی در مرحلهٔ شروع

Table (3) Descriptive statistics of financial ratios in the introduction stage

متغیر	میانگین	انحراف معیار	کمترین مقدار	میانه	بیشترین مقدار	چولگی	کشیدگی
X1	۰/۱۶۴۰	۰/۲۰۹۳	−۰/۳۷۷۹	۰/۱۵۰۴	۰/۶۹۶۴	۰/۰۹	−۰/۱۰
X2	۰/۰۹۲۵	۰/۱۶۳۱	−۰/۳۴۴۴	۰/۰۹۳۸	۰/۴۷۵۲	−۰/۲۷	−۰/۱۱
X3	۰/۰۹۴۴	۰/۱۲۵۱	−۰/۲۳۹۳	۰/۰۷۲۷	۰/۴۲۴۶	۰/۳۶	۰/۲۲
X4	۰/۶۵۲۵	۰/۴۵۲۵	۰/۰۱۳۴	۰/۵۲۶۱	۱/۸۷۸۶	۰/۹۲	۰/۱۱
X5	۰/۷۱۹۷	۰/۴۹۲۳	۰/۰۰۰۰	۰/۶۸۰۱	۲/۰۱۱۱	۰/۵۱	−۰/۳۸

نتایج جدول (۳) نشان‌دهندهٔ آن است که تمامی متغیرها به‌استثنای X4 به‌طور تقریبی نرمال هستند و از توزیع نرمال برای تقریب توزیع این متغیرها و تولید مقادیر شبیه‌سازی‌شده استفاده می‌شود.

جدول (۴) آمار توصیفی نسبت‌های مالی در مرحلهٔ رشد

Table (4) Descriptive statistics of financial ratios in the growth stage

متغیر	میانگین	انحراف معیار	کمترین مقدار	میانه	بیشترین مقدار	چولگی	کشیدگی
X1	۰/۱۲۴۷	۰/۲۲۱۷	−۰/۴۸۴۸	۰/۱۲۹۳	۰/۶۸۲۶	−۰/۱۱	−۰/۱۹
X2	۰/۱۷۳۱	۰/۱۵۵۵	−۰/۲۴۶۰	۰/۱۶۷۷	۰/۵۷۹۹	۰/۰۳	۰/۰۱
X3	۰/۱۵۷۰	۰/۱۴۰۶	−۰/۲۴۶۲	۰/۱۴۰۶	۰/۵۵۲۹	۰/۳۱	−۰/۰۵
X4	۰/۸۰۴۳	۰/۵۳۱۷	۰/۰۰۳۳	۰/۶۶۴۹	۲/۵۶۱۳	۰/۹۴	۰/۳۳
X5	۰/۷۳۸۳	۰/۳۸۲۲	۰/۰۰۰۰	۰/۷۰۷۵	۱/۹۲۴۴	۰/۳۳	−۰/۰۴

نتایج جدول (۴) نشان‌دهندهٔ آن است که تمامی متغیرها به‌استثنای X4 دارای توزیع نرمال است. درخصوص متغیر X4 بررسی داده‌ها نشان از آن داشت که از توزیع وایبل به‌منظور تقریب توزیع این متغیر و تولید مقادیر شبیه‌سازی‌شده از آن استفاده می‌شود. نتایج مرحلهٔ رشد حاکی از آن است که میانگین و میانهٔ تمامی متغیرها به‌استثنای X1 در مقایسه با مرحله شروع افزایشی بوده است.

جدول (۵) آمار توصیفی نسبت‌های مالی در مرحلهٔ بلوغ

Table (5) Descriptive statistics of financial ratios in the mature stage

متغیر	میانگین	انحراف معیار	کمترین مقدار	میانه	بیشترین مقدار	چولگی	کشیدگی
X1	۰/۱۲٤۹	۰/۲۲۲۲	-۰/٤۷۹٦	۰/۱۲۷۸	۰/۷۱۸۷	۰/۰۲	-۰/۳۳
X2	۰/۱۸۸۲	۰/۱۷۸۲	-۰/۲۹۹٤	۰/۱۷۸۱	۰/٦۸۰۳	۰/۱۵	-۰/۱۲
X3	۰/۱۷۱۸	۰/۱۵٤۹	-۰/۲۳۹۷	۰/۱٤۳۰	۰/٦۱۰۵	۰/۵۱	-۰/۲۷
X4	۰/۸۸۵۵	۰/٦۲۲۰	۰/۰۰۷۷	۰/۷۰۷۲	۳/۰۰٤۲	۰/۹۹	۰/۳۹
X5	۰/۸٤۵۳	۰/٤۵٤٦	۰/۰۰۰۰	۰/۷۹۳٤	۲/۰٦۳۳	۰/٤٤	-۰/۱٤

نتایج جدول (۵) نشان‌دهندهٔ آن است که تمامی متغیرها به‌استثنای X4 دارای توزیع نرمال بوده است. بررسی‌های حاصل از داده‌ها نشان از آن داشت که از توزیع وایبل به‌منظور تقریب توزیع این متغیر و تولید مقادیر شبیه‌سازی‌شده از آن استفاده می‌شود. طبق نتایج، میانگین و میانهٔ تمامی متغیرها نیز در مرحلهٔ بلوغ نسبت‌به مرحله رشد افزایشی بوده است.

جدول (٦) آمار توصیفی نسبت‌های مالی در مرحلهٔ رکود

Table (6) Descriptive statistics of financial ratios in the shake-out stage

متغیر	میانگین	انحراف معیار	کمترین مقدار	میانه	بیشترین مقدار	چولگی	کشیدگی
X1	۰/۲٤۲۵	۰/۲۷۵۲	-۰/٤۸۵۷	۰/۲۲۱۷	۰/۹٦۹۱	۰/۱۳	-۰/۲۸
X2	۰/۲۳٦۱	۰/۲۲۰۹	-۰/۳۵۳۱	۰/۲۱٦۸	۰/۷۹۱٤	۰/۰٦	-۰/۲۲
X3	۰/۱۹۷۵	۰/۱۸٦۳	-۰/۲٤۸٦	۰/۱٦۹۳	۰/٦۸۹۵	۰/۵۳	-۰/۰۹
X4	۱/۲۹٦۲	۱/۱۷۹۰	-۰/٦٤۰٤	۰/۸٦٤۸	۵/٤۸۸٤	۱/۱۸	۰/۷۷
X5	۰/۷۲۳۰	۰/٤۹۲۷	۰/۰۰۰۰	۰/٦۸۲۰	۲/۰۲۵۱	۰/٤۲	-۰/۳۲

نتایج جدول (٦) نشان‌دهندهٔ آن است که تمامی متغیرها به‌استثنای X4 دارای توزیع نرمال است. برای متغیر X4 نیز نتایج بررسی داده‌ها نشان‌دهندهٔ استفاده از توزیع وایبل بود. نتایج حاکی از آن بود که میانگین و میانهٔ تمامی متغیرها به‌استثنای X5 در مرحلهٔ رکود نسبت‌به مرحله بلوغ افزایشی بوده است.

جدول (۷) آمار توصیفی نسبت‌های مالی در مرحلهٔ افول

Table (7) Descriptive statistics of financial ratios in the decline stage

متغیر	میانگین	انحراف معیار	کمترین مقدار	میانه	بیشترین مقدار	چولگی	کشیدگی
X1	۰/۲۱٦۱	۰/۲٤۳۳	-۰/۳٤۵۱	۰/۱۸۷۷	۰/۸۱۵۵	۰/۱٦	-۰/۰۱
X2	۰/۱۱٦٦	۰/۱۵۷۷	-۰/۲۸۵۳	۰/۱۰۸۲	۰/٤٦٤۰	۰/۰۲	۰/۲۵
X3	۰/۰۹۹۰	۰/۱۲۸٤	-۰/۲۳۵۰	۰/۰۸۷۱	۰/٤۵۱٦	۰/۵٦	۰/٤۰
X4	۱/۳۵۹۰	۱/۱۵۷۰	۰/۰۰۹۱	۰/۹۳٦٦	۵/٤۸۸٤	۱/۲۵	۰/۷۸
X5	۰/٦۰۳٦	۰/٤۲۲۸	۰/۰۰۰۰	۰/۵٦۷۳	۱/۷۲٤۷	۰/٤۵	-۰/٤٤

نتایج جدول (۷) نشان‌دهندهٔ آن است که مقدار میانگین و میانهٔ تمامی متغیرهای به‌استثنای X4 در مرحلهٔ افول نسبت‌به مرحلهٔ رکود کاهش یافته است. نتایج نشان از آن داشت که تمامی متغیرها به‌استثنای X4 دارای توزیع نرمال بوده و برای متغیر X4 نیز می‌توان از توزیع وایبل استفاده کرد.

جدول (۸) نشان‌دهندهٔ توزیع آماری مناسب برای تقریب توزیع متغیرها و تولید مقادیر شبیه‌سازی‌شده از این متغیرها به‌همراه پارامترهای برآوردشدهٔ توزیع‌ها به روش حداکثر درست‌نمایی در تمامی مراحل عمر است.

جدول (۸) برآورد پارامتر توزیع نسبت‌های مالی

Table (8) Estimating the distribution parameter of financial ratios

مرحله شروع

X1		X2		X3		X4		X5	
نرمال		نرمال		نرمال		وایبل		نرمال	
میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	پارامتر شکل (α)	پارامتر مقیاس (β)	میانگین	انحراف معیار
۰/۱۶۴۰	۰/۲۰۹۳	۰/۰۹۲۵	۰/۱۶۳۱	۰/۰۹۴۴	۰/۱۲۵۱	۱/۴۷۸	۰/۷۲۲۵	۰/۷۱۹۷	۰/۴۹۲۳

مرحلهٔ رشد

نرمال		نرمال		نرمال		وایبل		نرمال	
میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	پارامتر شکل (α)	پارامتر مقیاس (β)	میانگین	انحراف معیار
۰/۱۲۴۷	۰/۲۲۱۷	۰/۱۷۳۱	۰/۱۵۵۵	۰/۱۵۷۰	۰/۱۴۰۶	۱/۵۶۷	۰/۸۹۷۲	۰/۷۳۸۳	۰/۳۸۲۲

مرحله بلوغ

نرمال		نرمال		نرمال		وایبل		نرمال	
میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	پارامتر شکل (α)	پارامتر مقیاس (β)	میانگین	انحراف معیار
۰/۱۲۴۹	۰/۲۲۲۲	۰/۱۸۸۲	۰/۱۷۸۲	۰/۱۷۱۸	۰/۱۵۴۹	۱/۴۱۵	۰/۹۵۲۲	۰/۸۴۵۳	۰/۴۵۴۶

مرحله رکود

نرمال		نرمال		نرمال		وایبل		نرمال	
میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	پارامتر شکل (α)	پارامتر مقیاس (β)	میانگین	انحراف معیار
۰/۲۴۲۵	۰/۲۷۵۲	۰/۲۳۶۱	۰/۲۲۰۹	۰/۱۹۷۵	۰/۱۸۶۳	۱/۲۱۵	۱/۴۵۴	۰/۷۲۳۰	۰/۴۹۲۷

مرحله افول

نرمال		نرمال		نرمال		وایبل		نرمال	
میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	پارامتر شکل (α)	پارامتر مقیاس (β)	میانگین	انحراف معیار
۰/۲۱۶۱	۰/۲۴۳۳	۰/۱۱۶۶	۰/۱۵۷۷	۰/۰۹۹۰	۰/۱۲۸۴	۱/۲۸۴	۰/۹۶۲۸	۰/۶۰۳۶	۰/۴۲۲۸

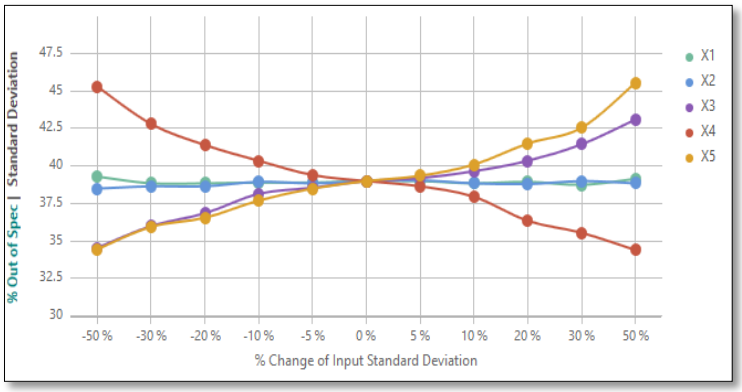
جدول (۹) تحلیل حساسیت متغیر Z' نسبت‌به متغیرهای مستقل در مرحلهٔ شروع

Table (9) Analysis of the sensitivity of the variable of Z' variable to the independent variables at the introduction stage

توزیع	ضریب همبستگی توزیع شاخص Z' با توزیع شاخص ورودی	شاخص رتبه‌بندی
X5	۰/۷۲۵	1
X3	۰/۵۷۳	2
X4	۰/۲۷۳	3
X2	۰/۲۲۷	4
X1	۰/۱۹۳	5

نتایج جدول (۹) نشان‌دهندهٔ میزان حساسیت متغیر Z' نسبت‌به متغیرهای مستقل X1 تا X5 در مرحلهٔ شروع است. نتایج شبیه‌سازی نشان از آن دارد که در این مرحله متغیر Z' نسبت‌به X5 بیشترین حساسیت و نسبت‌به X1 کمترین حساسیت را دارد. این بدان معناست که در صورتی که انحراف معیار هر یک از متغیرهای مستقل به میزان ۱ درصد تغییر کند، سهم نسبت فروش به کل دارایی‌ها در تغییر شاخص ورشکستگی از همه بیشتر و سهم نسبت سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها از همه کمتر خواهد بود؛ همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد، نسبت سود قبل از کسر بهره و مالیات (X3) بعد از نسبت فروش به کل دارایی‌ها در تغییر شاخص ورشکستگی بیشترین سهم را دارد. سایر نسبت‌ها نیز به‌ترتیب X4، X2 و X1 براساس میزان اثرگذاری بر شاخص ورشکستگی در جدول (۹) رتبه‌بندی شده‌اند. بدین ترتیب، در مرحلهٔ شروع تغییرات فروش و سود قبل از کسر بهره و مالیات شاخص ورشکستگی را با شدت بیشتری تحت‌تأثیر قرار می‌دهد.

شکل (۲) نشان‌دهندهٔ روند تغییرات انحراف معیار شاخص Z' در برابر تغییر انحراف معیار شاخص‌های ورودی در مرحلهٔ شروع براساس ۱۰۰۰۰ مورد شبیه‌سازی‌شده است.



شکل (۲) تغییر انحراف معیار شاخص Z' در برابر تغییر انحراف معیار شاخص‌های ورودی در مرحلهٔ شروع

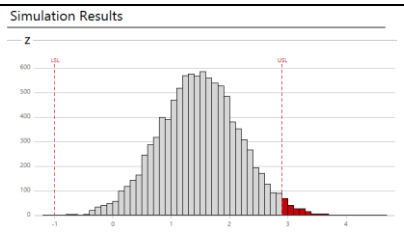
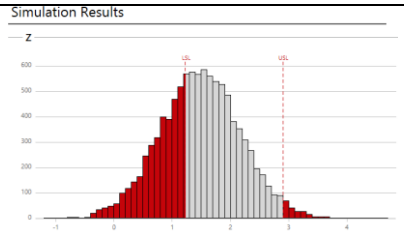
Figure (2) The change of the standard deviation of Z' index against those change of the input indices at the introduction stage

در شکل (۲) همان‌طور که مشاهده می‌شود، تغییر انحراف معیار شاخص X4 رابطهٔ معکوسی با تغییر انحراف معیار شاخص Z' دارد؛ یعنی با افزایش انحراف معیار X4 انحراف معیار Z' کاهش می‌یابد. این شکل نشان‌دهندهٔ آن است که تغییرات انحراف معیار شاخص‌های X5 و X3 رابطهٔ مستقیمی با تغییرات انحراف معیار شاخص Z' دارد؛ همان‌طور که مشاهده می‌شود، تغییرات انحراف معیار شاخص‌های X2 و X3 رابطهٔ مستقیمی با تغییرات انحراف معیار شاخص Z' دارد؛ اما باید توجه داشت که تأثیر تغییرات انحراف معیار این دو شاخص بر تغییرات انحراف معیار شاخص Z' به‌طور تقریبی نامحسوس است. این شکل نشان‌دهندهٔ تغییرات درصد

داده‌های خارج از محدودهٔ مقادیر Z' در برابر تغییر انحراف معیار شاخص‌های ورودی است. در این پژوهش، داده‌های خارج از محدوده، مقادیری از Z' هستند که کمتر از ۱/۲۳ و بیشتر از ۲/۹ است. در مرحلهٔ شروع، زمانی که درصد تغییرات شاخص‌های ورودی برابر با صفر است، حدود ۳۷/۵٤ درصد از مقادیر Z' در خارج از محدوده قرار می‌گیرند (جدول (۱۱). شکل «الف»)؛ یعنی از بین ۱۰۰۰۰ مورد شبیه‌سازی‌شده به‌طور تقریبی در ۳۷٥٤ مورد مقدار Z' بزرگ‌تر از ۲/۹ و کمتر از ۱/۲۳ و در باقی‌ماندهٔ موارد، مقدار Z' بین ۱/۲۳ و ۲/۹ بوده است. زمانی که به‌عنوان مثال، انحراف معیار شاخص X4 به میزان ۲۰ درصد افزایش می‌یابد، درصد مقادیر Z' که خارج از محدوده قرار می‌گیرد، به ۳۵/۸۳ درصد کاهش می‌یابد. به‌استثنای شاخص X4، درخصوص سایر شاخص‌های ورودی، افزایش (کاهش) انحراف معیار به افزایش (کاهش) درصد مقادیر Z' خارج از محدوده منجر خواهد شد. در یک تحلیل چنین بیان می‌شود که تغییرات انحراف معیار نسبت فروش کل به دارایی‌ها (X5) و نسبت سود قبل از کسر بهره و مالیات (X3) به افزایش ریسک ورشکستگی و تغییر انحراف معیار نسبت ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش دفتری کل بدهی‌ها (X4) منجر به کاهش ریسک ورشکستگی در مرحلهٔ شروع چرخهٔ عمر می‌شود. تغییرات انحراف معیار نسبت سرمایه در گردش به‌کل دارایی‌ها (X1) و نسبت سود انباشته به‌کل دارایی‌ها (X2) نیز تأثیر نامحسوسی در تغییرات ریسک ورشکستگی خواهد داشت.

جدول (۱۰) درصد قرارگیری مقدار Z' موارد شبیه‌سازی‌شده در محدوده‌های مختلف در مرحلهٔ شروع

Table (10) Percentage placement of Z' values of the simulated items in different ranges at the introduction stage

(الف) درصد مواردی که مقدار Z' آنها در شبیه‌سازی بیشتر از ۲/۹ بوده، برابر ۲/۱۸ درصد است	(ب) درصد مواردی که مقدار Z' آنها در شبیه‌سازی بیشتر از ۲/۹ و کمتر از ۱/۲۳ بوده، برابر ۳۷/۵٤ درصد است
	

نمودارهای جدول (۱۰) نشان‌دهندهٔ آن است که براساس شبیه‌سازی ۱۰۰۰۰ مورد به‌طور تقریبی در ۲/۱۸ درصد از موارد (یعنی ۲۱۸۰ مورد) مقادیر Z' بزرگ‌تر از ۲/۹ بوده است. اگر عدد ۳۷/۵٤ درصد از عدد ۲/۱۸ درصد کسر شود، درصد مواردی به دست می‌آید که مقدار Z' آنها کمتر از ۱/۲۳ است و این عدد برابر با ۳۵/۳٦ درصد خواهد بود؛ درنتیجه درصد مواردی هم که مقدار Z' آنها بین ۱/۲۳ و ۲/۹ است، برابر با ٦۲/٤٦ درصد به دست می‌آید.

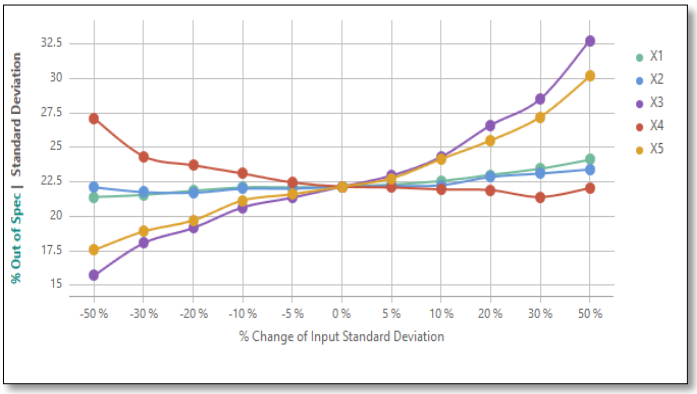
جدول (۱۱) تحلیل حساسیت متغیر Z' نسبت‌به متغیرهای مستقل در مرحلهٔ رشد

Table (11) Analysis of the sensitivity of the variable of Z' to the independent variables at the growth stage

توزیع	ضریب همبستگی توزیع شاخص Z' با توزیع شاخص ورودی	شاخص رتبه‌بندی
X3	۰/٦۷۰	1
X5	۰/٥۸۲	2
X4	۰/۳۲۹	3
X1	۰/۲٦۹	4
X2	۰/۲۳۷	5

جدول (۱۱) نشان‌دهندهٔ میزان حساسیت متغیر Z' نسبت‌به متغیرهای مستقل X1 تا X5 در مرحلهٔ رشد است. نتایج این جدول که حاصل شبیه‌سازی ۱۰۰۰۰ مورد است، نشان از آن دارد که در این مرحله متغیر Z' نسبت‌به X3 بیشترین حساسیت و نسبت‌به X2

کمترین حساسیت را دارد؛ یعنی در صورت تغییر انحراف معیار هر یک از متغیرهای مستقل به میزان ۱ درصد تغییر، تأثیر نسبت سود قبل از کسر بهره و مالیات در تغییر شاخص ورشکستگی از همه بیشتر و تأثیر نسبت سود انباشته به‌کل دارایی‌ها از همه کمتر خواهد بود. نتایج نشان‌دهندهٔ آن است که نسبت فروش به‌کل دارایی‌ها (X5) بعد از نسبت سود قبل از کسر بهره و مالیات به‌کل دارایی‌ها در تغییر شاخص ورشکستگی بیشترین سهم را دارد. رتبه‌بندی حساسیت مقدار Z' نسبت‌به شاخص‌های ورودی در مرحلهٔ رشد در جدول (۱۲) ارائه شده است.



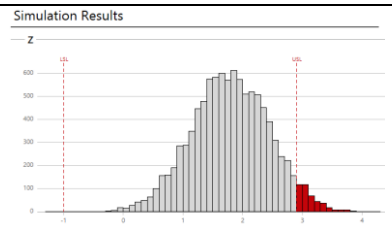
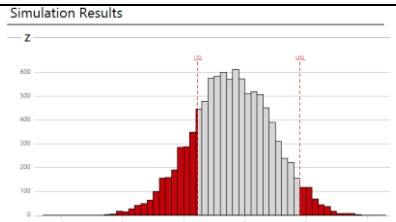
شکل (۳) تغییر انحراف معیار شاخص Z' در برابر تغییر انحراف معیار شاخص‌های ورودی در مرحلهٔ رشد

Figure (3) The change of the standard deviation of Z' index against those of the input indices at the growth stage

شکل (۳) نشان‌دهندهٔ تغییر انحراف معیار شاخص Z' در برابر تغییر انحراف معیار شاخص‌های ورودی در مرحلهٔ رشد است. شکل (۳) نشان از آن دارد که تغییر انحراف معیار تمامی شاخص‌های ورودی به‌استثنای X4 با تغییر انحراف معیار مقدار Z' رابطهٔ مستقیمی دارد؛ همچنین نشان‌دهندهٔ آن است که درصد تغییر انحراف معیار تمامی شاخص‌های ورودی به‌استثنای شاخص X4 با درصد موارد خارج از محدوده رابطهٔ مستقیمی دارد؛ یعنی افزایش (کاهش) انحراف معیار شاخص به افزایش (کاهش) درصد موارد خارج از محدودهٔ مقدار Z' منجر خواهد شد. در مرحلهٔ رشد در مقایسه با مرحلهٔ شروع، شیب تغییرات شاخص X4 کمتر شده است و همین امر موجب کاهش حساسیت مقدار Z' در برابر تغییرات شاخص X4 می‌شود. تغییرات شاخص‌های X1 و X2 در مرحلهٔ رشد همانند مرحلهٔ شروع نشان‌دهندهٔ تأثیر نامحسوسی بر تغییرات Z' است. به این ترتیب، در مرحلهٔ رشد تأثیر تغییرات نسبت سود قبل از کسر بهره و مالیات و نسبت فروش به کل دارایی‌ها بر تغییرات شاخص ورشکستگی زیاد است.

جدول (۱۲) درصد قرارگیری مقدار Z' موارد شبیه‌سازی‌شده در محدوده‌های مختلف در مرحلهٔ رشد

Table (12) Percentage placement of the different ranges of Z' value of the simulated items at the growth stage

(الف) درصد مواردی که مقدار Z' آنها در شبیه‌سازی بیشتر از ۲/۹ بوده، برابر ٤/٥٢ درصد است	(ب) درصد مواردی که مقدار Z' آنها در شبیه‌سازی بیشتر از ۲/۹ و کمتر از ۱/۲۳ بوده، برابر ۲۳/۵۵ درصد است
	

طبق نتایج جدول (۱۲)، براساس موارد شبیه‌سازی‌شده، به‌طور تقریبی در ٤/٥٢ درصد از موارد مقدار Z' بیشتر از ۲/۹ بوده که در مقایسه با مرحلهٔ شروع این درصد افزایش داشته است. در مرحلهٔ رشد در ۱۹/۰۳ درصد موارد مقدار Z' کمتر از ۱/۲۳ بوده که در

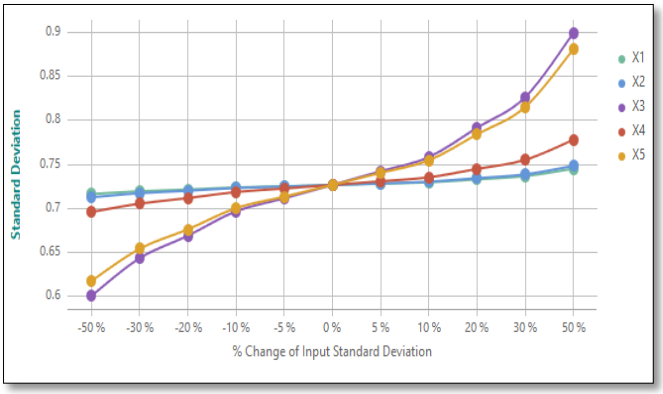
مقایسه با مرحلهٔ شروع کاهشی است. این نتایج بیان‌کنندهٔ این مطلب است که شاخص ورشکستگی در مرحلهٔ رشد بهبود پیداکرده و میزان ریسک ورشکستگی کاهش یافته است. در ۷۶/۴۵ درصد موارد نیز شاخص Z' بین ۱/۲۳ و ۲/۹ بوده است.

جدول (۱۳) تحلیل حساسیت متغیر Z' نسبت‌به متغیرهای مستقل در مرحلهٔ بلوغ

Table (13) Analysis of sensitivity of the variable of Z' to the independent variables at the mature stage

توزیع	ضریب همبستگی توزیع شاخص Z' با توزیع شاخص ورودی	شاخص رتبه‌بندی
X3	۰/۶۵۶	1
X5	۰/۶۳۹	2
X4	۰/۳۱۷	3
X2	۰/۲۰۹	4
X1	۰/۱۸۵	5

جدول (۱۳) نشان‌دهندهٔ میزان حساسیت متغیر Z' نسبت‌به متغیرهای مستقل X1 تا X5 در مرحلهٔ بلوغ است. نتایج این جدول حاکی از آن است که در این مرحله متغیر Z' نسبت‌به X3 بیشترین حساسیت و نسبت‌به X1 کمترین حساسیت را دارد. نتایج نشان‌دهندهٔ آن است که نسبت فروش به‌کل دارایی‌ها (X5) بعد از نسبت سود قبل از کسر بهره و مالیات به کل دارایی‌ها بیشترین سهم را در تغییر شاخص ورشکستگی دارد.



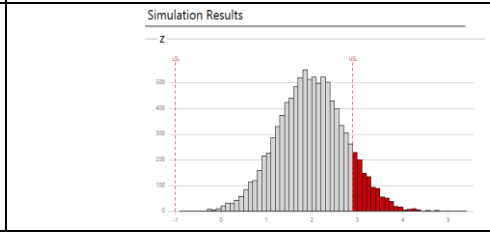
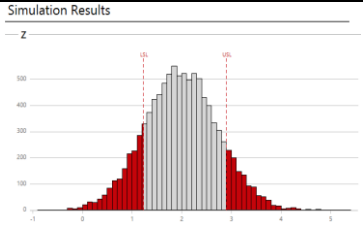
شکل (٤) تغییر انحراف معیار شاخص Z' در برابر تغییر انحراف معیار شاخص‌های ورودی در مرحلهٔ بلوغ

Figure (4) The change of the standard deviation of Z' index against those of the input indices at the mature stage

شکل (٤) نشان‌دهندهٔ آن است که در مرحلهٔ بلوغ تغییرات انحراف معیار تمامی شاخص‌های ورودی با تغییرات انحراف معیار شاخص Z' و درصد موارد خارج از محدودهٔ مستقیم بوده است. نکتهٔ جالبی که درخصوص شکل (٤) وجود دارد، آن است که در مرحلهٔ بلوغ مسیر تغییرات شاخص‌های X3 و X5 دارای همپوشانی است و تغییرات انحراف معیار این دو نسبت بر تغییرات شاخص Z' به‌طور تقریبی یکسان شد. این موضوع درخصوص شاخص‌های X1 و X2 نیز صادق است. با توجه به نتایج جدول (۱۳) و شکل (٤)، در مرحلهٔ بلوغ تغییرات دو شاخص X3 و X5 بیشترین اثرگذاری را بر شاخص ورشکستگی دارند.

جدول (۱٤) درصد قرارگیری مقدار Z' موارد شبیه‌سازی‌شده در محدوده‌های مختلف در مرحلهٔ بلوغ

Table (14) Percentage placement of the different ranges of Z' value of the simulated items at the mature stage

(الف) درصد مواردی که مقدار Z' آنها در شبیه‌سازی بیشتر از ۲/۹ بوده، برابر ۱۱/۳۲ درصد است	(ب) درصد مواردی که مقدار Z' آنها در شبیه‌سازی بیشتر از ۲/۹ و کمتر از ۱/۲۳ بوده، برابر ۲٦/٦٦ درصد است
	

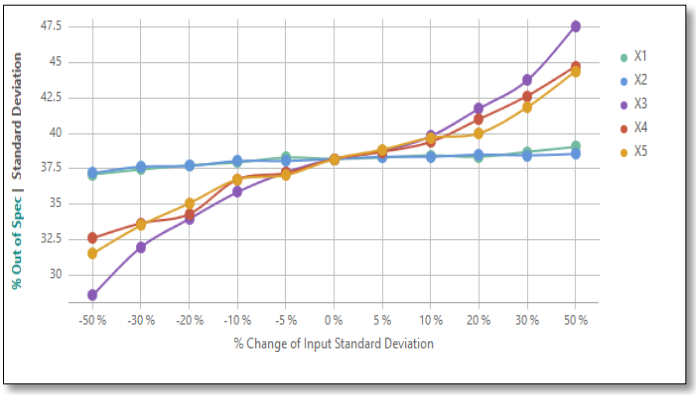
طبق جدول (۱٤)، به‌طور تقریبی ۱۱/۳۲ درصد از موارد شبیه‌سازی‌شده مقدار Z' بیشتر از ۲/۹ داشته‌اند که در مقایسه با مرحلهٔ رشد بیشتر بوده است. در ۱۵/۳٤ درصد موارد نیز مقدار Z' کمتر از ۱/۲۳ بوده است که در مقایسه با مرحلهٔ رشد کمتر است. به‌طور کلی این نتایج نشان‌دهندهٔ آن است که وضعیت شاخص ورشکستگی نسبت‌به مراحل شروع و رشد بهبود یافته است. در باقی ۷۳/۳٤ درصد موارد نیز شاخص Z' بین ۱/۲۳ و ۲/۹ بوده است.

جدول (۱۵) تحلیل حساسیت متغیر Z' نسبت‌به متغیرهای مستقل در مرحلهٔ رکود

Table (15) Analysis of sensitivity of the variable of Z' to the independent variables at the shake-out stage

توزیع	ضریب همبستگی توزیع شاخص Z' با توزیع شاخص ورودی	شاخص رتبه‌بندی
X3	۰/٦۱۷	1
٥X	۰/٥۲۲	2
X4	۰/٥۰۰	3
X1	۰/۲۱۱	4
X2	۰/۱۸۷	5

جدول (۱۵) نشان‌دهندهٔ میزان حساسیت شاخص Z' نسبت‌به متغیرهای مستقل X1 تا X5 در مرحلهٔ رکورد است. طبق نتایج، در این مرحله متغیر Z' نسبت‌به X3 بیشترین حساسیت و نسبت‌به X2 کمترین حساسیت را دارد.



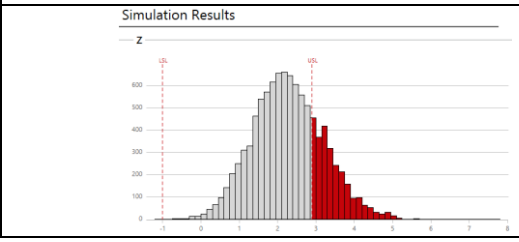
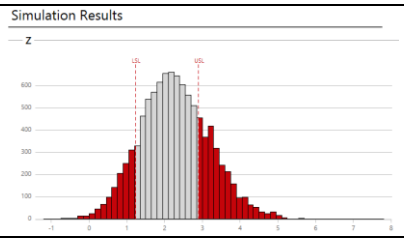
شکل (۵) تغییر انحراف معیار شاخص Z' در برابر تغییر انحراف معیار شاخص‌های ورودی در مرحلهٔ رکود

Figure (5) The change of the standard deviation of Z' index against those of the input indices at the shake-out stage

شکل (۵) نشان‌دهندهٔ آن است که در مرحلهٔ رکود تغییرات انحراف معیار شاخص Z' و درصد موارد خارج از محدوده با تغییر انحراف معیار به‌طور تقریبی تمامی شاخص‌های ورودی هم‌راستاست. این شکل نشان از آن دارد که تغییر انحراف معیار متغیرهای X3 ، X4 و X5 بر تغییرات انحراف معیار شاخص Z' و درصد موارد خارج از محدوده زیاد است. درخصوص متغیرهای X1 و X2 نیز تأثیر تغییر انحراف معیار کم است.

جدول (۱۶) درصد قرارگیری مقدار Z' موارد شبیه‌سازی‌شده در محدوده‌های مختلف در مرحلهٔ رکود

Table (16) Percentage placement of the different ranges of Z' value of the simulated items at the shake-out stage

(الف) درصد مواردی که مقدار Z' آنها در شبیه‌سازی بیشتر از ۲/۹ بوده، برابر ۲٤/۹۱ درصد است	(ب) درصد مواردی که مقدار Z' آنها در شبیه‌سازی بیشتر از ۲/۹ و کمتر از ۱/۲۳ بوده، برابر ۳۷/۵۰ درصد است
	

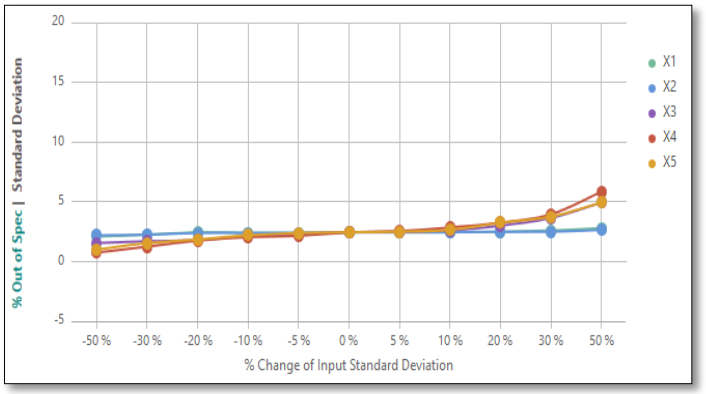
نتایج جدول (۱٦) نشان‌دهندهٔ آن است که در ۲٤/۹۱ درصد از موارد شبیه‌سازی‌شده مقدار Z' بیشتر از ۲/۹ و در ۱۲/۵۹ درصد موارد کمتر از ۱/۲۳ است که در مقایسه با مرحلهٔ افول این نتایج نشان از بهبود در شاخص Z' دارد. در ٦۲/۵ درصد باقی موارد نیز مقدار Z' بزرگ‌تر از ۱/۲۳ و کمتر از ۲/۹ بوده است.

جدول (۱۷) تحلیل حساسیت متغیر Z' نسبت‌به متغیرهای مستقل در مرحلهٔ افول

Table (17) Analysis of sensitivity of the variable of Z' variable to the independent variables at the decline stage

توزیع	ضریب همبستگی توزیع شاخص Z' با توزیع شاخص ورودی	شاخص رتبه‌بندی
X5	۰/٦۱٤	1
X3	۰/۵۸۱	2
X4	۰/٤۲۲	3
X1	۰/۲۳٤	4
X2	۰/۱۹۱	5

در جدول (۱۷) میزان حساسیت متغیر Z' نسبت‌به متغیرهای مستقل X1 تا X5 در مرحلهٔ افول نشان داده شده است. نتایج این جدول نشان‌دهندهٔ آن است که در این مرحله متغیر Z' نسبت‌به X5 بیشترین حساسیت و نسبت‌به X2 کمترین حساسیت را دارد. نتایج حاکی از آن است که نسبت سود قبل از کسر بهره و مالیات به‌کل دارایی‌ها (X3) بعد از نسبت فروش به‌کل دارایی‌ها بیشترین سهم را در تغییر شاخص ورشکستگی دارد.



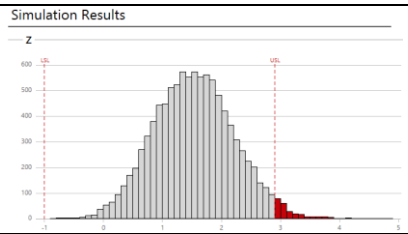
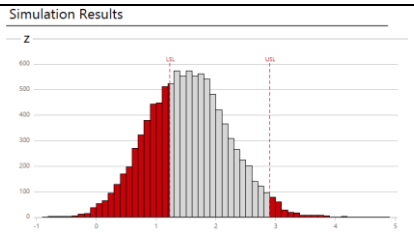
شکل (٦) تغییر انحراف معیار شاخص Z' در برابر تغییر انحراف معیار شاخص‌های ورودی در مرحلهٔ افول

Figure (6) The change of the standard deviation of Z' index against those of the input indices at the decline stage

شکل (٦) نشان‌دهندهٔ آن است که در مرحلهٔ افول تغییرات انحراف معیار شاخص Z' و درصد موارد خارج از محدوده نسبت‌به تغییر انحراف معیار تمامی شاخص‌های ورودی نامحسوس است، مگر در تغییرات زیاد انحراف معیار دو متغیر X4 و X5 که تا مقداری بر تغییرات انحراف معیار شاخص Z' و درصد موارد خارج از محدوده اثرگذار است.

جدول (۱۸) درصد قرارگیری مقدار Z' موارد شبیه‌سازی‌شده در محدوده‌های مختلف در مرحلهٔ افول

Table (18) Percentage placement of the different ranges of Z' value of the simulated items at the decline stage

(الف) درصد مواردی که مقدار Z'آنها در شبیه‌سازی بیشتر از ۲/۹ بوده، برابر ۲/٦٦ درصد است	(ب) درصد مواردی که مقدار Z' آنها در شبیه‌سازی بیشتر از ۲/۹ و کمتر از ۱/۲۳ بوده، برابر ۳٦/۱۸ درصد است
	

نتایج جدول (۱۸) نشان‌دهندهٔ آن است که در ۲/٦٦ درصد از موارد شبیه‌سازی‌شده مقدار Z' بیشتر از ۲/۹ و در ۳۳/۵۲ درصد موارد مقدار Z' کمتر از ۱/۲۳ است که در مقایسه با مرحلهٔ بلوغ بیشتر است. در ٦۳/۸۲ درصد موارد نیز مقدار Z' بیشتر از ۱/۲۳ و کمتر از ۲/۹ بوده است. به‌طور کلی این نتایج حاکی از آن است که در مرحلهٔ افول وضعیت شاخص Z' بدتر شده و ریسک ورشکستگی افزایش یافته است.

جدول (۱۹) درصد مقادیر Z' در محدوده‌های مختلف در مراحل مختلف چرخهٔ عمر براساس ۱۰۰۰۰ مورد شبیه‌سازی‌شده

Table (19) Percentages of the different ranges of Z' value at different stages of the life cycle based on 10,000 simulated cases

	$Z'<$۱/۲۳	۲۳/۱$<Z'<$۹/۲	$Z'>$۹/۲
مرحلهٔ شروع	۳۵/۳٦	٦۲/٤٦	۲/۱۸
مرحلهٔ رشد	۱۹/۰۳	۷٦/٤۵	٤/۵۲
مرحلهٔ بلوغ	۱۵/۳٤	۷۳/۳٤	۱۱/۳۲
مرحلهٔ رکود	۱۲/۵۹	٦۲/۵	۲٤/۹۱
مرحلهٔ افول	۳۳/۵۲	٦۳/۸۲	۲/٦٦

جدول (۱۹) به‌صورت خلاصه براساس داده‌های شبیه‌سازی‌شده نشان‌دهندهٔ مقادیر شاخص Z' در مراحل مختلف چرخهٔ عمر است. نتایج جدول (۱۹) نشان از آن دارد که میزان شاخص ورشکستگی با حرکت از مرحلهٔ شروع به رکود کاهش یافته و با ورود به مرحلهٔ افول افزایش یافته است. این نتایج منطبق با پژوهش اکبر و همکاران (۲۰۱۹) بوده است.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر این موضوع را بررسی کرده است که در مراحل مختلف چرخهٔ عمر شرکت شاخص ورشکستگی که طبق مدل تعدیل‌شدهٔ آلتمن محاسبه می‌شود، به چه میزان در برابر تغییرات متغیرهای ورودی این مدل حساسیت نشان می‌دهد. حساسیت شاخص‌های ورشکستگی نسبت‌به متغیرهای ورودی تاکنون به لحاظ تجربی بررسی نشده است و در این پژوهش برای نخستین بار این موضوع بررسی شد. در این پژوهش، براساس یک شبیه‌سازی نتایج نشان‌دهندهٔ آن بود که به‌طور تقریبی در تمامی مراحل چرخهٔ عمر شاخص ورشکستگی به‌نسبت سود قبل از کسر بهره و مالیات (X3) و نسبت فروش کل به کل دارایی‌ها (X5) حساسیت زیادی دارد. به این ترتیب، هرگونه تغییر اندکی در انحراف معیار این متغیرهای ورودی شاخص ورشکستگی را به میزان زیادی تغییر می‌دهد. نتیجهٔ جالبی که درخصوص نسبت سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها (X1) و نسبت سود انباشته به کل دارایی‌ها (X2) به دست آمد، این است که مسیر تغییرات این دو نسبت در تمامی مراحل چرخهٔ عمر به‌طور تقریبی همپوشانی داشته و اینکه شاخص ورشکستگی نسبت‌به این متغیرهای ورودی کمترین حساسیت را نشان داده است. آگاهی از میزان حساسیت شاخص ورشکستگی نسبت‌به متغیرهای ورودی از جنبه‌های مختلفی برای واحد تجاری دارای اهمیت است. نخست، اینکه واحد تجاری در تغییر سیاست سرمایه در گردش و توزیع سود انباشته انعطاف زیادی دارد، بدون اینکه اثر چشمگیری در تغییر شاخص ورشکستگی داشته باشد. دوم، اینکه درخصوص سیاست‌های فروش و کسب سود، واحد تجاری باید احتیاط‌های لازم را به عمل آورد. هرگونه تغییر غیرمعمول در مقدار و قیمت فروش محصولات با هدف تغییر فروش و هرگونه تغییر غیرمعمول بهای تمام‌شده با هدف تغییر سود به واکنش غیرمعمول و بهبود نامطلوب (مطلوب) شاخص ورشکستگی منجر می‌شود. درخصوص تغییرات ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام در مقابل ارزش دفتری کل بدهی‌ها هم واحد تجاری باید از این موضوع آگاه باشد که تغییر نامتناسب این دو عامل موجب تغییر مطلوب (نامطلوب) شاخص ریسک ورشکستگی می‌شود. از آنجا که شرکت‌ها در مراحل مختلف چرخهٔ عمر شرکت دارای سطوح متفاوتی از منابع، قابلیت‌ها، استراتژی‌ها، ساختار، عدم تقارن اطلاعاتی و مزیت رقابتی هستند، ثبات مالی آنها نیز باید به‌طور سیستماتیک در طول عمر متفاوت باشد. با استفاده از نمونه‌ای شبیه‌سازی‌شده، پژوهش حاضر نشان‌دهندهٔ آن است که ریسک ورشکستگی در طول چرخهٔ عمر شرکت‌ها متفاوت است. در این خصوص، نتایج این پژوهش با نتایج حاصل از پژوهش اکبر و همکاران (2018) هم‌راستاست؛ بنابراین واکنش متفاوت سیاست مالی در مراحل مختلف چرخهٔ عمر مطلوب خواهد بود. نتایج بیشتر نشان‌دهندهٔ آن است که در مقایسه با مرحلهٔ شروع، شرکت‌ها ازنظر مالی در مرحلهٔ رشد چرخهٔ عمر شرکت ثبات بیشتری دارند. مفهوم این نتیجه آن است که مدیران باید احتیاط بیشتری به‌ویژه در مرحلهٔ شروع چرخهٔ عمر شرکت‌ها برای جلوگیری از ریسک ورشکستگی داشته باشند. این نتایج بُعد جدیدی به رابطهٔ چرخه عمر و ریسک می‌افزاید و نشان‌دهندهٔ آن است که برنامه‌ریزی مالی و تصمیم‌گیری مدیران با تغییر چرخهٔ عمر تغییر می‌کند.

در ادبیات مربوط به‌پیش‌بینی ورشکستگی، مدل‌های مختلفی توسط پژوهشگران ارائه شده است که در آنها از نسبت‌های مالی به‌عنوان ورودی استفاده می‌شود. در مدل تعدیل‌شدهٔ آلتمن از بین نسبت‌های مالی مختلف تنها پنج نسبت استفاده شده است و در این پژوهش هم براساس این نسبت‌ها تحلیل حساسیت شاخص ورشکستگی بررسی شد؛ بنابراین حوزهٔ موردبررسی این پژوهش دامنهٔ محدودی از نسبت‌های مالی را پوشش می‌دهد. به‌منظور مطالعه درخصوص سایر نسبت‌های مالی به کمک سایر مدل‌های مطرح‌شده در حوزهٔ پیش‌بینی ورشکستگی تحلیل حساسیت بررسی می‌شود. این نوع تحلیل حساسیت را می‌شود، برای گروه‌های مختلف صنعت نیز به‌صورت جداگانه انجام داد.

از آنجا که بررسی موضوع در این پژوهش مبتنی بر شبیه‌سازی مونت کارلو بوده است، به‌منظور تولید مقادیر شبیه‌سازی‌شده درخصوص متغیرهای ورودی مدل تعدیل‌شدهٔ آلتمن، شکل توزیع احتمال آنها تعیین و سپس مقادیر براساس آن تولید شد. با توجه به اینکه تعیین پارامترهای تابع احتمال متغیرهای ورودی از روی نمونهٔ جمع‌آوری‌شده تعیین می‌شود، حجم نمونهٔ کافی کیفیت پارامترها را افزایش می‌دهد. از آنجا که جمع‌آوری نمونه با محدودیت‌های مختلفی روبه‌رو است، ممکن است پارامترهای تعیین‌شده توابع احتمال کیفیت زیادی نداشته باشد. از سوی دیگر، افزایش حجم نمونه ممکن است شکل توزیع احتمال تشخیصی متغیرهای ورودی را تغییر دهد و در این مسیر بر روی تولید مقادیر شبیه‌سازی‌شده و درنهایت، بر روی نتایج حاصل‌شده و تفسیر آن اثرگذار باشد.

منابع

حجازی، رضوان. و صالحی، مهرداد. (۱۳۹۸). اثر تعدیل‌کنندگی مراحل چرخهٔ عمر شرکت‌ها بر رابطهٔ بین سرمایه‌گذاری در منابع انسانی و سیستم‌های کنترل داخلی (مطالعهٔ موردی: شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران). *پژوهش‌های تجربی حسابداری*. ۸ (۳۲)، ۱۵۹-۱۴۳.

کرمی، غلامرضا. و آخوندی، امید. (۱۳۹۵). چرخهٔ عمر شرکت و هزینهٔ حقوق صاحبان سهام شرکت‌ها. *مطالعات تجربی حسابداری*. ۱۳ (۵۲)، ۵۱-۲۹.

کرمی، غلامرضا. و عمرانی، حامد. (۱۳۸۹). تأثیر چرخهٔ عمر شرکت بر میزان مربوط‌بودن معیارهای ریسک و عملکرد. *پژوهش‌های حسابداری مالی*. ۳ (۵)، ٦٤-٤٩.

ناظمی اردکانی، مهدی. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر حاکمیت شرکتی و محافظه‌کاری بر توان پیش‌بینی مدل‌های ورشکستگی مبتنی بر شبکه‌های عصبی. *پژوهش‌های تجربی حسابداری*. ۵ (۲۰)، ۱۳۲-۱۱۳.

References

Abidin, S., Reddy, K., & Wang, J. (2011). Are dividends disappearing and is the life cycle theory of dividends relevant to Canadian Stock Market?. *Corporate Ownership & Control*, *8*(4), 444-450. https://doi.org/10.22495/cocv8i4c4art6

Adizes, I. (1979). Organizational passages-diagnosing and treating lifecycle problems of organizations. *Journal of Organizational Dynamics*, *8*(1), 3–25. https://doi.org/10.1016/0090-2616(79)90001-9

Adizes, I. (2004). *Managing Corporate Lifecycles*. California, USA: The Adizes Institute Publishing.

Aharony, J., Falk, H., & Yehuda, N. (2006). *Corporate life cycle and the relative value-relevance of cash flow versus accrual financial informatio*n. Citeseer.

Akbar, A., Akbar, M., Tang, W., & Qureshi, M. A. (2019). Is bankruptcy risk tied to corporate life-cycle? Evidence from Pakistan. *Sustainability*, *11*(3), 677-678. https://doi.org/10.3390/su11030678

Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, *23*(4), 589-609. https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x

Altman, E. I. (1993). *Corporate Financial Distress and Bankruptcy*. Second Edition. New York: John Wiley & Sons.

Altman E. I. (2006). *Corporate Financial Distress, a Complete Guide to Predicting, Avoiding, and Dealing with Bankruptcy*. New York: John Wiley and Sons.

Anthony, J., & Ramesh, K. (1992). Association between accounting performance measures and stock prices: A test of the life cycle hypothesis. *Journal of Accounting and Economics*, *15*(2-3), 203–227. https://doi.org/10.1016/0165-4101(92)90018-W

Black, E. L. (1998). Life-cycle impacts on the incremental value-relevance of earnings and cash flow measures. *The Journal of Financial Statement Analysis*, *4*, 40-56

Boot, A. W., & Thakor, A. V. (1994). Moral hazard and secured lending in an infinitely repeated credit market game. *International Economic Review*, *35*, 899–920. https://doi.org/10.2307/2527003

Chay, J. B., & Suh, J. (2009). Payout policy and cash-flow uncertainty. *Journal of Financial Economics*, *93*(1), 88-107. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2008.12.001

Coulton, J. J., & Ruddock, C. (2011). Corporate payout policy in Australia and a test of the life-cycle theory. *Journal of Accounting & Finance*, *51*(2), 381-407. https://doi.org/10.1111/j.1467-629X.2010.00356.x

De Angelo, H., De Angelo, L., & Stulz, R. (2006). Dividend policy and the earned/contributed capital mix: A test of the life-cycle theory. *Journal of Financial Economics*, *81*(2), 227-254. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2005.07.005

Denis, D. J., & Osobov, I. (2008). Why do firms pay dividends? International evidence on the determinants of dividend policy. *Journal of Financial Economics*, *89*(1), 62-82. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2007.06.006

Dickinson, V. (2011). Cash flow patterns as a proxy for firm life-cycle. *The Accounting Review*, *86*(6), 1969–1994.

Durana, P., Michalkova, L., Privara, A., Marousek, J., & Tumpach, M. (2021). Does the life cycle affect earnings management and bankruptcy?. *Journal of Oeconomia Copernicana*, *12*(2), 425-461. https://doi.org/10.24136/oc.2021.015

El-Ansary, O., & Gomaa, T. (2012). The life cycle theory of dividends: Evidence from Egypt. *International Research Journal of Finance and Economics*, *97*(1), 72-80.

Fama, E. F., & French, K. P. (2001). Disappearing dividends: Changing firm characteristics or lower propensity to pay?. *Journal of Financial Economics*, *60*(1), 3-43. https://doi.org/10.1016/S0304-405X(01)00038-1

Grullon, G., Michaely, R., & Swaminathan, B. (2002). Are dividend changes a sign of firm maturity?. *Journal of Business*, *75*(3), 387-424. https://doi.org/10.1086/339889

Hassani, M., & Dizaji, F. (2013). Life cycle theory and dividend payout policy: Evidence from Tehran Stock Exchange. *Journal of Management Science Letters*, *3*(10), 2631-2634. http://dx.doi.org/10.5267/j.msl.2013.09.005

Hejazi, R., & Salehi, M. (2018). The moderating effect of the firm life cycle stages on the relationship between investment in human resources and internal control systems (Case study: Firms listed on the Tehran Stock Exchange). *Journal of Accounting Empirical Research*, *8*(32), 143-159 (in Persian). https://doi.org/10.22051/jera.2018.6955.1035

Jensen, M. C. (1986). The agency costs of free cash flows, corporate finance, and takeovers. *The American Economic Review*, *76*(2), 323–329.

Karami, G., & Akhundi, O. (2015). Firm life cycle and cost of equity of companies. *Journal of Accounting Empirical Studies*, *13*(52), 29-51 (in Persian). https://doi.org/10.22054/qjma.2017.7712

Karami, G., & Omrani, H. (2010). The effect of firm life cycle on the degree of relevance of risk and performance measures. *Journal of Financial Accounting Research*, *3*(5), 49-64 (in Persian). https://dorl.net/dor/20.1001.1.23223405.1389.2.3.4.0

Koberg, C. S., Uhlenbruck, N., & Sarason, Y. (1996). Facilitators of organizational innovation: The role of life-cycle stage. *Journal of Business Venturing*, *11*(2), 133-149. https://doi.org/10.1016/0883-9026(95)00107-7

Kwon, S. Y., & Moon, B. Y. (2009). Decomposed return on equity, future profitability, and value relevance over the firm life cycle. *Korean Management Review*, *39*, 1231–1249.

Miller, D., & Friesen, P. H. (1983). Successful and unsuccessful phases of the corporate life cycle. *Journal of Organization Studies*, *4*(4), 339-356. https://doi.org/10.1177/017084068300400403

Miller, D., & Friesen, P. H. (1984). A longitudinal study of the corporate life cycle. *Journal of Management Science*, *30*(10), 1161-1183.

Myers, M., & Bacon, F. (2004). The determinants of corporate dividend policy. *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, *8*(3), 17-28.

Nazimi A. M. (2016). Investigating the effect of corporate governance and conservatism on the prediction ability of bankruptcy models based on neural networks. *Journal of Accounting Empirical Research*, *5*(20), 113-132 (in Persian). https://doi.org/10.22051/jera.2016.2293

Porter, M. E. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York, NY: Free Press.

Rink, D. R., & Swan, J. E. (1979). Product life cycle research: A literature review. *Journal of Business Research*, *7*(3), 219-242. https://doi.org/10.1016/0148-2963(79)90030-4

Smith, K. G., Mitchell, T. R., & Summer, C. E. (1985). Top level management priorities in different stages of the organizational life cycle. *Academy of Management Journal*, *28*(4), 799-820.

Thanatawee, Y. (2011). Life-cycle theory and free cash flow hypothesis: Evidence from dividend policy in Thailand. *International Journal of Financial Research*, *2*(2). http://dx.doi.org/10.5430/ijfr.v2n2p52

Wang, M. H., Ke, M. C., Liu, D. Y., & Huang, Y. S. (2011). Dividend policy and the life cycle hypothesis: Evidence from Taiwan. *The International Journal of Business and Finance Research*, *5*(1), 33-52.