



Shahid Bahonar
University of Kerman



Iranian E-Commerce Scientific
Association

Modeling and Simulation of Capital Structure Using System Dynamics Approach (Case Study: SAIPA Automotive Company)

Roghaye Mirzaei Nooraini¹, Ali Lalbar², Ali Sobhani³ and Zahra Mirzaei Nooraini⁴

1. Department of Accounting, Ar.C., Islamic Azad University, Arak, Iran. **Email:** so.noreeyne@gmail.com

2. **Corresponding Author**, Department of Accounting, Ar.C., Islamic Azad University, Arak, Iran. **Email:** a-lalbar@iau.ac.ir

3. Department of Accounting, Ar.C., Islamic Azad University, Arak, Iran. **Email:** sobhaniali2015@yahoo.com

4. Department of Management, Payam Noor University, Tehran, Iran. **Email:** zahra.mirzaee.n.63@gmail.com

ARTICLE INFO

Article Type:

Research Article.

Article History:

Received: 3 May 2025

Received in revised form: 19 September 2025

Accepted: 15 October 2025

Available online:

Keywords:

Capital Structure,
System Dynamics,
Simulation,
Modeling.

JEL Classification:

G17, G32.

A B S T R A C T

Objective: The objective of this research is to simulate capital structure using a systems dynamics approach. This study seeks to identify and analyze key factors affecting capital structure and provide a dynamic model for decision-making in the capital market.

Method: The statistical population includes articles, research projects, and books published in recent decades that have examined various aspects of capital structure. After reviewing the sources, factors affecting capital structure were extracted and key factors were identified using expert opinions. Key variables included tangible assets, profitability, and other factors affecting capital structure. These variables were modeled in the form of dynamic hypotheses. The research was conducted using the systems dynamics (SD) method and using Vensim software. The time horizon of the research was considered to be a 19-year period (2016-2034), but the data used were from a 6-year period (2016-2021).

Results: The simulation results showed that the increase in tangible assets and profitability has a significant impact on capital structure. The presented model can explain the dynamic relationship between key factors and capital structure.

Conclusion: This research provides a systematic model of the determinants of capital structure that can be used as a practical tool for decision-making by shareholders and capital market activists. The findings of this study can help improve financial decision-making and policy-making in the industry.

Cite this article: Mirzaei R., Lalbar, A., Sobhani, A., & Mirzaei Nooraini, Z. (2026). Modeling and simulation of capital structure using system dynamics approach (Case study: SAIPA automotive company). *Journal of Development and Capital*, 11(2), *-*. <https://doi.org/10.22103/jdc.2025.25194.1552>.



Publisher: Shahid Bahonar University of Kerman.

©The Author(s).

Introduction

The present study aims to analyze real-world data obtained from the Saipa Automotive Company's website and, by simulating the capital structure using a system dynamics approach, extract criteria that can guide investors in making informed investment decisions. This will enable them to purchase their desired shares with greater confidence. Conducting research across various dimensions can help identify shortcomings, fostering dynamism and growth. Moreover, the more relevant and useful predictive information available to investors in the capital market, the more it encourages and incentivizes them to invest in stocks. Thus, this study pursues the following objectives:

A) General Objective

- Simulating the capital structure using a system dynamics approach.

B) Specific Objectives

1. Identifying and evaluating the most significant variables and mechanisms influencing the capital structure of Saipa Automotive Company.
2. Modeling and simulating the capital structure of Saipa Automotive Company.

Capital Structure: Capital structure aims to achieve an optimal mix of equity and debt to maximize the company's value while minimizing financing costs (Khaleghi Moghadam & Baghoumian, 2007).

- **System Dynamics Approach:** System dynamics is a method for analyzing, solving problems, and simulating systems. It is a technique for analyzing complex systems and issues using computer simulation (Ali Mohammadi Asl et al., 2020). Mousavi Haghighi et al. (2016) examined stock price simulation from the perspective of internal and external factors affecting the system using a system dynamics approach in the Iranian copper industry. Jiang et al. (2021) investigated "Supply-based Structural Reforms and Dynamic Capital Structure Adjustment: Evidence from Chinese Companies." Yutami et al. (2021) examined "Static or Dynamic Capital Structure Policy: Empirical Evidence from Indonesia."

Method

This research is exploratory mixed-method and applied in nature. For theoretical data collection, specialized domestic and international journals and additional necessary information from the Rahavard Novin software and the Tehran Stock Exchange were used. Following the steps of the system dynamics method, based on Forrester's methodology (late 1950s), the first step is to identify the decision-makers' issue and the influencing variables. Then, system feedback loops are identified, and relationships between variables are mapped. The mapped model is then formulated into mathematical equations and transferred to the relevant application software as state and flow variables. The model is validated by comparing its behavior with the real model. Once validated, system interventions with policies to improve performance are designed and implemented, and recommendations are provided to decisionmakers for system performance improvement. Information gathering in this research follows the library method.

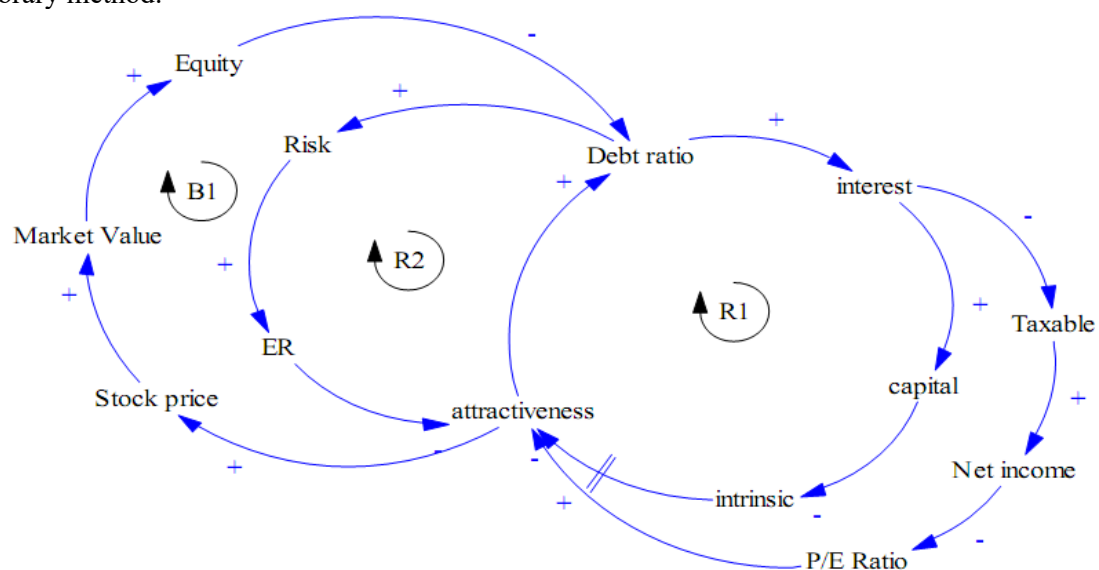


Diagram 1. Causal Loop Model of the Research

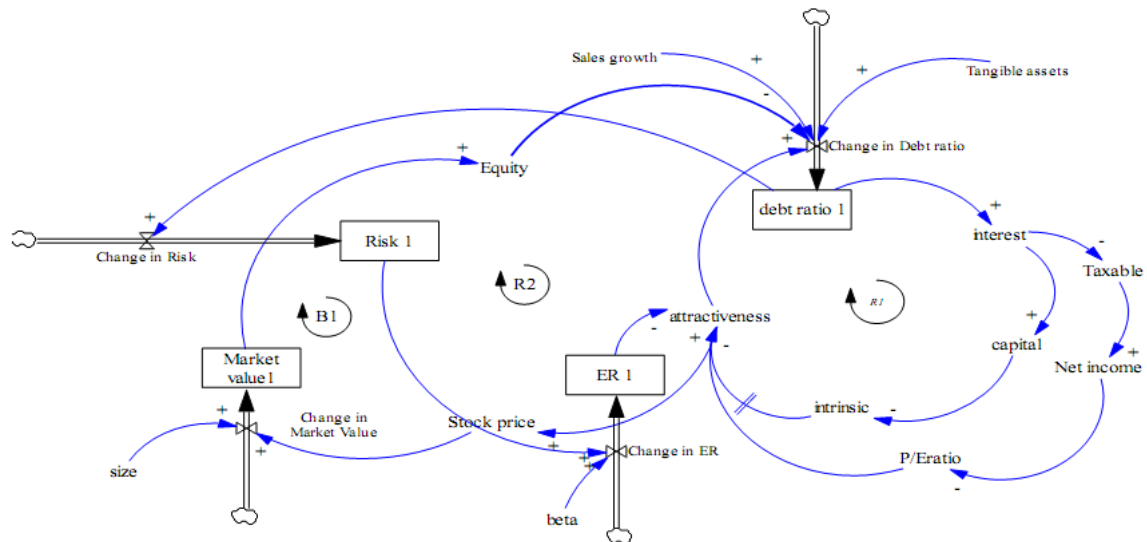


Diagram 2. Stock and Flow Diagram

Results

Capital structure is the most critical factor in company valuation and ranking. The volume of debt versus equity in the capital structure minimizes capital costs and, consequently, increases company value. The primary variables influencing capital structure (debt ratio) in this research are mainly internal organizational factors such as profitability, debt default risk, stock price, etc. The second research question involves identifying dynamic hypotheses of factors affecting capital structure (debt ratio). These hypotheses are necessary for systemic analysis, showing how factors like capital cost, interest rate, debt default risk, profitability, and stock price change the capital structure (debt ratio) and their interrelationships. These dynamic hypotheses are developed into balancing (negative) and reinforcing (positive) causal loops to reach the conceptual research model. The model demonstrates how factors affecting capital structure (debt ratio) interact systemically, leading to changes in SAIPA's capital structure (debt ratio). The diagram of stock and flow variables and their mathematical relationships are presented in this model.

Conclusions

State conclusions, beyond just results, and report the implications or applications. In the conclusion, consider returning to a discussion of why the problem is important (as stated in the introduction); what larger issues, meaning those that transcend the particulars of the subfield, might hinge on the findings; and what propositions are confirmed or disconfirmed by the extrapolation of these findings to such overarching issues. Also consider the following issues:

- What is the theoretical, clinical, or practical significance of the outcomes, and what is the basis for these interpretations?
- If the findings are valid and replicable, what real-life psychological phenomena might be explained or modeled by the results?
- Are applications warranted on the basis of this research?
- What problems remain unresolved or arise anew because of these findings?

The responses to these questions are the core of the contribution of your study and justify why readers both inside and outside your specialty should attend to the findings. Readers should receive clear, unambiguous, and direct answers.

Author Contributions

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

Data Availability Statement

Data available on request from the authors.

Ethical Considerations

The authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and misconduct.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.



انجمن علمی تجارت الکترونیکی ایران

مجله توسعه و سرمایه

شماره چاپ: ۲۰۰۸-۲۴۲۸ شماره ثبت: ۲۶۴۵-۳۶۰۶

Homepage: <https://jdc.uk.ac.ir>



دانشگاه شهید باهنر کرمان

مدلسازی و شبیه سازی ساختار سرمایه با روش پویایی شناسی سیستم (مطالعه موردی شرکت خودروسازی سایپا)

رقیه میرزایی نورعینی^۱، علی لعلبار^۲، علی سبحانی^۳ و زهرا میرزایی نورعینی^۴

۱. گروه حسابداری، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران. so.noreeyne@gmail.com **رایانامه:**

۲. نویسنده مسئول، گروه حسابداری، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران. a-lalbar@iau.ac.ir **رایانامه:**

۳. گروه حسابداری، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران. sobhaniali2015@yahoo.com **رایانامه:**

۴. گروه مدیریت، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. zahra.mirzaee.n.63@gmail.com **رایانامه:**

چکیده

اطلاعات مقاله

هدف: هدف این پژوهش، شبیه سازی ساختار سرمایه با استفاده از رویکرد پویایی شناسی سیستمی است. این مطالعه به دنبال شناسایی و تحلیل عوامل کلیدی مؤثر بر ساختار سرمایه و ارائه الگوی دینامیکی برای تصمیم گیری در بازار سرمایه است.

روش: جامعه آماری شامل مقاله ها، طرح های پژوهشی و کتاب های منتشر شده در دهه های اخیر بوده که به بررسی جنبه های مختلف ساختار سرمایه پرداخته اند. پس از مرور منابع، عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه استخراج و با استفاده از نظرات خبرگان، عوامل کلیدی شناسایی شدند. متغیرهای کلیدی شامل دارایی های مشهود، سودآوری، و سایر عوامل تأثیرگذار بر ساختار سرمایه بودند. این متغیرها در قالب فرضیه های دینامیکی مدل سازی شدند. پژوهش با روش پویایی شناسی سیستمی (SD) و با استفاده از نرم افزار Vensim انجام شد. افق زمانی پژوهش یک دوره ۱۹ ساله (۱۳۹۵-۱۴۱۳) در نظر گرفته شد، اما داده های مورد استفاده مربوط به بازه ۶ ساله (۱۳۹۵-۱۴۰۰) بودند.

یافته ها: نتایج شبیه سازی نشان داد که افزایش دارایی های مشهود و سودآوری، تأثیر قابل توجهی بر ساختار سرمایه دارد. الگوی ارائه شده می تواند رابطه پویا بین عوامل کلیدی و ساختار سرمایه را تبیین کند.

نتیجه گیری: این پژوهش الگوی سامان مند از عوامل تعیین کننده ساختار سرمایه ارائه می دهد که می تواند به عنوان ابزاری کاربردی برای تصمیم سازی سهام داران و فعالان بازار سرمایه مورد استفاده قرار گیرد. یافته های این مطالعه می تواند به بهبود تصمیم گیری های مالی و سیاست گذاری در صنعت کمک کند.

نوع مقاله: مقاله پژوهشی.

تاریخ ها:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۲/۱۳

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۶/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۷/۲۳

تاریخ انتشار برخط:

واژه های کلیدی:

ساختار سرمایه،

پویایی شناسی سیستمی،

شبیه سازی،

مدل سازی.

طبقه بندی JEL:

G17, G32.

استناد: میرزایی نورعینی، رقیه؛ لعلبار، علی؛ سبحانی، علی و میرزایی نورعینی، زهرا (۱۴۰۵). مدلسازی و شبیه سازی ساختار سرمایه با روش پویایی شناسی سیستم (مطالعه موردی شرکت خودروسازی سایپا). *مجله توسعه و سرمایه*، ۱۱(۲)، *-*، <https://doi.org/10.22103/jdc.2025.25194.1552>



ناشر: دانشگاه شهید باهنر کرمان.

© نویسنده / نویسندگان.

۱- مقدمه

تصمیمات ساختار سرمایه از اهمیت فوق‌العاده برای هر شرکت برخوردار است چرا که باعث ایجاد ارزش برای شرکت‌ها می‌شود. تا به حال تحقیقات زیادی در تلاش برای پیشبرد درک عوامل در سطح شرکت و عوامل خارجی بوده اند که مستقیم یا غیرمستقیم بر تصمیمات ساختار سرمایه شرکت‌ها دارد (نوید و همکاران^۱، ۲۰۱۵). انتخاب ساختار سرمایه مناسب یکی از مهم‌ترین تصمیمات شرکت‌ها به شمار می‌رود. شناخت و بررسی فرایند تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در بازار سرمایه و همچنین نحوه تصمیم‌گیری مدیران شرکت‌ها در خصوص اتخاذ سیاست‌های تأمین مالی مناسب، جهت رفع نیازهای مالی شرکت، از مهم‌ترین موضوعات علمی و دانشگاهی است. (رضامند و کمالی، ۱۳۹۶). اغلب مطالعاتی که در خصوص پیش‌بینی متغیرهای مالی انجام شده است تمامی عوامل تأثیرگذار را به صورت پویا و سیستمی لحاظ نکرده‌اند. با توجه به پویایی و عدم قطعیت بازار سرمایه و نیز ارتباطات متقابل متغیرها با یکدیگر، ضرورت بررسی ساختار سرمایه به صورت سیستمی پویا و با در نظر گرفتن روابط علت و معلولی بسیار احساس می‌شود (موسوی حقیقی و همکاران، ۱۳۹۵).

تصمیم‌گیری در خصوص ساختار سرمایه شرکت، در یک محیط پویا با روابط درون‌زا و پیچیده به عنوان یک مسأله حل نشده جدی برای محققان علاقه‌مند به این حوزه شده است که نمونه اولیه آن ناتوانی در توضیح ناهمگنی مقطعی در تصمیم‌گیری‌های ساختار سرمایه شرکت‌ها است (دیمیتریس و ماریا^۲، ۲۰۱۰). شرکت‌ها پیوسته در تلاشند تا ساختار سرمایه خود را به سمت ساختار سرمایه بهینه سوق دهند، تا هزینه سرمایه و خطر ورشکستگی، به حداقل مقدار خود برسد. لیکن باید توجه داشت تغییرات در جهت نیل به ساختار سرمایه بهینه، دارای هزینه و منافی است و زمانی ساختار سرمایه تعدیل می‌شود که مزایای آن بر هزینه‌هایش فزونی یابد (سوپرا و همکاران^۳، ۲۰۱۶). امروزه یکی از پیچیده‌ترین و تکامل‌یافته‌ترین نظام‌های شناخته شده در معرفت بشری، مجموعه‌های اقتصادی و اجتماعی هستند، پیچیدگی و پویایی از ویژگی‌های مجموعه‌های اقتصادی امروزی است؛ این ویژگی‌ها باعث شده‌اند تا در درک مسائل و تدوین راه‌حل‌های مؤثر در این مجموعه‌ها چالش وجود داشته باشد. برای روبرویی با چنین شرایطی، توسعه رویکردهایی که بتواند درک عمیق و جامعی از سیستم تحت بررسی برای تحلیل‌گران و مشارکت‌کنندگان سیستم ایجاد کرده و چشم‌اندازی واضح‌تر ارائه کنند، بیش‌ازپیش ضروری است. این درک عمیق با استفاده از یک رویکرد سیستمی و کل‌گرا حاصل می‌شود. (محمدی و همکاران، ۱۳۹۸). در زمینه بررسی ساختار سرمایه شرکت‌ها و متغیرهای اثرگذار بر آنها، بیشتر پژوهش‌های صورت پذیرفته به صورت تحلیلی به بررسی این موضوع پرداخته‌اند، مؤید این موضوع است که خلأ بررسی و مدل‌سازی پویا و سیستمی در این حوزه بسیار مشهود است. این در حالی است که در زمینه چنین سیستم بزرگ با پیچیدگی‌های بسیار، لزوم استفاده از رویکردهای سیستمی در راستای مدل‌سازی امری اجتناب‌ناپذیر است. هدف پژوهش حاضر، سناریوسازی در حیطه عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه، با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم است. در کل به دلیل چندبعدی بودن ماهیت ساختار سرمایه، این مفهوم را نمی‌توان به وسیله یک شاخص کمی محاسبه کرد؛ بنابراین، ارزیابی وضعیت مالی نیازمند برخورداری از یک دیدگاه سیستمی و کلی است؛ در راستای ایجاد یک مدل توسعه‌یافته و پویا به منظور شبیه‌سازی از روش پویایی‌شناسی سیستم استفاده شده است. الگوی پژوهش با نرم‌افزار DSS Vensim شبیه‌سازی و اعتبار آن با استفاده از آزمون‌های آماری و سیستمی سنجیده شده است. همچنین افراد و سازمان‌های درگیر در این موضوع سرمایه‌گذاران و سهام‌داران و مدیران شرکت خودروسازی سایپا، محققین و دانشجویان و علاقه‌مندان به اجرای تحقیقات مشابه هستند. پژوهش حاضر در پی آن است که با تجزیه و تحلیل اطلاعات دریافتی

1. Naveed

2. Dimitris & Maria

3. Supra

از سایت شرکت سایپا، با شبیه‌سازی ساختار سرمایه با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی، ملاک‌هایی استخراج کند که سرمایه‌گذاران را برای سرمایه‌گذاری راهنمایی کند. انجام پژوهش از بُعدهای مختلف، می‌تواند کم و کاستی‌های آن را مشخص و باعث پویایی و رشد آن شود و هرچه اطلاعات مربوط و سودمند بیشتری در بازار سرمایه در اختیار باشد، موجبات تشویق و ترغیب سرمایه‌گذاران به سمت سرمایه‌گذاری را فراهم می‌آورد؛ لذا در این پژوهش اهداف زیر مطرح می‌شود:

۱-۱- هدف کلی

- شبیه‌سازی ساختار سرمایه با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی

۱-۲- اهداف فرعی

۱- شناسایی و ارزیابی مهم‌ترین متغیرها و مکانیسم‌های مؤثر در ساختار سرمایه شرکت خودروسازی سایپا.

۲- مدل‌سازی و شبیه‌سازی ساختار سرمایه شرکت خودروسازی سایپا.

۱-۳- ضرورت انجام پژوهش

باوجود چالش‌های مالی گسترده‌ای که صنعت خودروسازی با آن مواجه است ازجمله: تأمین دارایی‌های شرکت از طریق بدهی‌ها و پرداخت سودهای سنگین و زیان انباشته، بررسی پیامد تصمیمات مختلف قبل از پیاده‌سازی، کاهش ریسک و برنامه‌های اجرایی بهبود پایدار و جلوگیری از فروپاشی این صنعت، بررسی ساختار سرمایه و نسبت بدهی ازجمله ضرورت‌های این صنعت است.

۲- مروری بر ادبیات و پیشینه تحقیق

ساختار سرمایه: رسیدن به یک ترکیب مناسب و مطلوب از حقوق صاحبان سهام و مجموع بدهی‌هاست؛ بطریقی که بتوان ارزش شرکت را به حداکثر رساند و در مقابل، هزینه تأمین مالی را نیز به حداقل ممکن کاهش داد (خالقی مقدم و باغومیان، ۱۳۸۶).

رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها: رویکرد پویاشناسی سیستم‌ها روشی برای تجزیه و تحلیل، حل مسأله و شبیه‌سازی سیستم است. این تکنیک، روشی برای تجزیه و تحلیل سیستم‌ها و مسائل پیچیده به کمک شبیه‌سازی کامپیوتری به شمار می‌رود (علی محمدی اصل و همکاران، ۱۳۹۹).

جیانگ و همکاران^۱ (۲۰۲۱) به بررسی «اصلاحات ساختاری مبتنی بر عرضه و تنظیم ساختار سرمایه پویایی شواهدی از شرکت‌های چینی» پرداختند. **یوتامی و همکاران**^۲ (۲۰۲۱) به بررسی «سیاست ساختار سرمایه استاتیک یا پویا: شواهد تجربی از اندونزی» پرداختند. **گان و همکاران**^۳ (۲۰۲۱) به بررسی «سرعت تنظیم ساختار سرمایه در طول چرخه تجاری» پرداختند. **عبدالکریم**^۴ (۲۰۲۰) به بررسی «تأثیر ویژگی‌های خاص شرکت بر ساختار سرمایه شرکت‌های متنوع در نیجریه» پرداختند. **پاندا و ناندا**^۵ (۲۰۲۰) به بررسی «تعیین‌کننده‌های ساختار سرمایه، تحلیل شرکت‌های تولیدی هند» پرداختند. **شهزاد و همکاران**^۶ (۲۰۲۰) به بررسی «عوامل تعیین‌کننده ساختار سرمایه: شواهدی از کشورهای جنوب آسیا» پرداختند. **دانسو و آدامکو**^۷ (۲۰۲۰) در پژوهش خود با عنوان «ساختار سرمایه شرکت‌ها و بحران مالی»؛ به بررسی ارتباط عوامل تعیین‌کننده ساختار سرمایه در شرکت‌های آفریقای جنوبی در طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ پرداختند. **جعفر اغلو**^۸ (۲۰۱۸) در پژوهش خود با عنوان «عوامل تعیین‌کننده

^۱. Jiang

^۲. ES Utami

^۳. Gan

^۴. Abdulkarim

^۵. Panda & Nanda

^۶. Shahzad

^۷. Danso & Adomako

^۸. Cevheroglu

ساختار سرمایه شواهد تجربی از ترکیه» به بررسی ساختار سرمایه شرکت‌های غیرمالی از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۶ پرداخت. ونی و کاینف^۱ (۲۰۱۸) در پژوهش خود با عنوان «بررسی عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه در شرکت‌های خصوصی تولیدی اتیوپی»، اطلاعات مالی ۱۱۲ شرکت اتیوپیایی را از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۴ بررسی کردند. خمیری و نوییق^۲ (۲۰۱۸) به بررسی «عوامل تعیین‌کننده ساختار سرمایه: شواهدی از شرکت‌های کشورهای جنوب صحرای آفریقا» پرداختند. کومار و همکاران^۳ (۲۰۱۷) به بررسی «تحقیقات در مورد عوامل تعیین‌کننده ساختار سرمایه: بررسی و دستورالعمل‌های آینده» پرداختند. یاپا^۴ (۲۰۱۷) به بررسی «نظریه ساختار سرمایه: مرور کلی» پرداخت. ساختار سرمایه هنوز یک معما در میان متخصصان مالی است. وو^۵ (۲۰۱۷) به بررسی «تعیین‌کننده‌های ساختار سرمایه در بازارهای در حال ظهور: شواهدی از ویتنام» پرداخت. بلخیر و همکاران^۶ (۲۰۱۶) پژوهشی را با عنوان «مؤسسات و ساختار سرمایه شرکت در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا» انجام دادند. مریکا و همکاران^۷ (۲۰۱۵) در پژوهش خود با عنوان «رابطه بین چرخه تجاری و ساختار سرمایه»؛ به بررسی ارتباط بین چرخه کسب و کار و ساختار سرمایه در صنعت حمل و نقل بین‌المللی پرداختند. نوید و همکاران^۸ (۲۰۱۵) در تحقیقی با عنوان عوامل مؤثر بر سرعت تعدیل در شرایط مختلف اقتصادی با تجزیه و تحلیل حساسیت ساختار سرمایه پویا به این موضوع پرداخته‌اند. ایهوری و همکاران^۹ (۲۰۱۲) به کمک پویایی سیستم‌ها یک مقاله تحلیلی در رابطه با رشد اقتصادی ارائه دادند. سلیمانی و رام^{۱۰} (۱۳۹۱) در تحقیقی با عنوان «بررسی عوامل مؤثر بر ساختار مالی شرکت‌های کوچک و متوسط» به این موضوع پرداخته‌اند. گراوند و همکاران^{۱۱} (۱۴۰۰) در پژوهش خود با عنوان «عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران»؛ رویکرد رگرسیون چند سطحی (۱۳۹۷-۱۳۸۴) به بررسی موضوع مذکور پرداختند. محمدی و همکاران^{۱۲} (۱۳۹۸) در پژوهش خود با عنوان «برنامه ریزی سناریو اثر تغییرات عوامل مؤثر بر ارزش بازار بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم»؛ به بررسی موضوع مذکور پرداختند؛ حیدری و همکاران^{۱۳} (۱۳۹۷) در پژوهش خود با عنوان «عوامل تعیین‌کننده ساختار سرمایه و نقش تعدیلگری در ماندگی مالی؛ رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری»؛ به بررسی موضوع مذکور پرداختند؛ علیقلی^{۱۴} (۱۳۹۷) به بررسی «تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر ساختار سرمایه در بازار سرمایه ایران» پرداختند. حقیقی طلب و همکاران^{۱۵} (۱۳۹۷) در پژوهشی به «بررسی آثار تعاملی وضعیت مالی شرکت و ویژگی‌های صنعت در تعدیل ساختار سرمایه» پرداختند. هاشمی و همکاران^{۱۶} (۱۳۹۶) پژوهشی تحت عنوان «تعدیل ساختار سرمایه: روش گشتاورهای تعمیم یافته» انجام دادند. مهام و همکاران^{۱۷} (۱۳۹۶) در پژوهش خود با عنوان «تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر ساختار سرمایه شرکت‌ها»؛ به بررسی موضوع مذکور پرداختند؛ حسنی و پاک مرام^{۱۸} (۱۳۹۶) به بررسی «عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه شرکت‌ها با تأکید بر چرخه تجاری» پرداختند. موسوی حقیقی و همکاران^{۱۹} (۱۳۹۵) در پژوهش خود با عنوان «شبیه‌سازی قیمت سهام از منظر عوامل داخلی و خارجی مؤثر بر سیستم با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی»؛ به بررسی موضوع مذکور در صنایع ملی مس ایران پرداختند؛ چوی و همکاران^{۲۰} (۲۰۲۴) به بررسی عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه ۲۷۱ شرکت در بورس اوراق بهادار در دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۲۱ در کره پرداختند؛ لی و همکاران^{۲۱} (۲۰۲۵) به بررسی رابطه بین ویژگی‌های مدیرعامل اجرایی و پویایی ساختار سرمایه شواهدی از یک اقتصاد در حال گذر برای شرکت‌های بورسی ویتنام در دوره ۲۰۰۰-۲۰۲۳ پرداختند؛ عبدلی و همکاران^{۲۲} (۱۴۰۲) به بررسی

1. Veni & Kinfe

2. W Khémiri & Noubbigh

3. Kumar

4. Yapa

5. XV Vo

6. Belkhir

7. Merika

8. Ichori

1. Choi

2. Li

مدل‌سازی ساختار سرمایه با معیارهای حسابداری ارزیابی عملکرد یا رویکرد پویایی‌شناسی مطالعه موردی شرکت مخابرات پرداختند. **ظفرزاده و همکاران (۱۴۰۱)** در پژوهش خود با عنوان «مدیریت هزینه دانشگاه با تلفیق رویکرد بهایابی بر مبنای فعالیت و رویکرد پویایی سیستم» به کمک الگو سازی به بررسی چگونگی رفتار پویای هزینه‌ها در طول زمان و تحت شرایط تصمیمات متفاوت در دانشگاه الزهرا (س) پرداختند. **تائبی نقدری و همکاران (۱۳۹۷)** در پژوهش خود با عنوان «اثر آنتروپی صورت‌های مالی بر سرعت تعدیل ساختار سرمایه» بررسی تأثیر آنتروپی صورت‌های مالی بر سرعت تعدیل ساختار سرمایه در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. **مقصودپور و همکاران (۱۴۰۲)** در پژوهش خود با عنوان «تأثیر تحریم بانک مرکزی بر انباشت سرمایه مالی بخش خصوصی در ایران» به بررسی رفتارها در سناریوهای مختلف تحریم بانک مرکزی به کمک شبیه سازی پرداختند. **رحمانیان کوشکی و همکاران (۱۴۰۰)** در پژوهش خود با عنوان «بررسی تأثیر نقش میانجی رقابت در بازار محصول و ساختار سرمایه بر رابطه بین دوگانگی مدیر عامل و عملکرد شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران» به بررسی تأثیر دوگانگی مدیر عامل، ساختار سرمایه و عملکرد ۱۲۰ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. **صفی پور افشار و همکاران (۱۴۰۰)** در پژوهش خود با عنوان «ریسک‌های جریان نقدی، تصمیمات ساختار سرمایه و کمبودهای جریان نقدی» به بررسی ارتباط میان نوسان جریان‌های نقد و تصمیمات ساختار سرمایه شرکت‌ها پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند.

۳- روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر روش‌شناسی از نوع آمیخته اکتشافی و از لحاظ هدف، کاربردی است؛ جامعه آماری اول پژوهش شامل داده‌ها و دیتاهای ۶ سال در قلمرو زمانی بین سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۰ شرکت خودروسازی سایپا است. به علاوه در پژوهش حاضر از نظرات خبرگان نیز استفاده می‌شود؛ بر اساس این روش افرادی که در فهم مسائل طراحی و روند تفسیر مدل کارآمد بوده و نقش کلیدی داشتند، انتخاب شدند شامل از خبرگانی هستند که با مبانی نظری ساختار سرمایه آشنایی کامل دارند و در این خصوص صاحب‌نظرند. این گروه شامل اعضای هیئت علمی عضو گروه‌های حسابداری، مدیریت مالی باشند. این گروه از دیدگاه نظری قوی‌تری برخوردارند. گروه دوم نیز شامل مدیران و کارمندان شرکت خودروسازی سایپا است که به لحاظ عملی و تجربی دارای تخصص لازم هستند؛ در تحقیق حاضر با توجه به سؤال اصلی تحقیق که عبارت است از اینکه عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه شرکت خودروسازی سایپا با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها کدامند؟ سؤال‌های زیر طراحی شده است:

سؤال اول: مهم‌ترین متغیرها و مکانیسم‌های مؤثر در ساختار سرمایه شرکت سایپا کدامند؟

سؤال دوم: مدل‌سازی و شبیه‌سازی ساختار سرمایه شرکت سایپا چگونه است؟

در راستای انجام مراحل روش پویایی‌شناسی سیستم، بر اساس روش‌شناسی فارستر^۱ (اواخر دهه پنجاه میلادی) به عنوان پایه‌گذار این روش‌شناسی، در گام نخست باید مسئله موردنظر و متغیرهای تأثیرگذار بر آن شناسایی شود؛ سپس حلقه‌های بازخورد سیستم شناسایی و براین اساس روابط بین متغیرها ترسیم می‌شود. الگوی ترسیم شده در گام بعد بر اساس معادلات ریاضی فرموله شده و در قالب متغیرهای حالت و جریان به نرم‌افزار منتقل می‌شود. در گام بعد، مدل مورد اعتبارسنجی قرار می‌گیرد و رفتار آن با مدل واقعی مقایسه می‌شود. پس از آنکه اعتبار مدل پذیرفته شد، مداخلات سیستم با سیاست‌هایی برای بهبود عملکرد آن طراحی و اجرا شده و در نهایت توصیه‌هایی به تصمیم‌گیران برای بهبود عملکرد سیستم ارائه می‌شود.

^۱. Forrester

روش گردآوری اطلاعات در این تحقیق روش کتابخانه‌ای است.

جدول ۱. متغیرهای مورد استفاده الگوی سیستمی پژوهش

نام متغیر	نام متغیر	نام متغیر
ریسک سیستماتیک	ارزش بازار	ساختار سرمایه (اهرم مالی)
تغییرات اهرم مالی	ارزش ذاتی	رشد فروش
تغییرات ریسک نکول بدهی	ریسک نکول بدهی	دارایی‌های مشهود
سرمایه	بازده مورد انتظار	درآمد مشمول مالیات
	تأخیرات	سود خالص
	هزینه سرمایه	نسبت قیمت به درآمد
	قیمت سهام	تغییرات ارزش بازار
	جذابیت سهام	تغییرات بازده مورد انتظار
	اندازه شرکت	هزینه (نرخ) بهره

۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

۱- مهم‌ترین متغیرها و مکانیسم‌های مؤثر در ساختار سرمایه شرکت سایپا کدام‌اند؟

۲- مدل‌سازی و شبیه‌سازی ساختار سرمایه شرکت سایپا چگونه است؟

۴-۱- مرحله اول: کسب شناخت نسبت به محیط مسئله

در ابتدا بر اساس فرایند پژوهش ابتدا به کسب شناخت نسبت به محیط مسئله پرداخته می‌شود که این کار از طریق بررسی نتایج تحقیقات گذشته، مطالعه اسناد کتابخانه‌ای و انجام مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان انجام می‌گیرد. بدین ترتیب زیرسیستم‌ها و متغیرهای تشکیل‌دهنده آنها که عوامل تأثیرگذار بر ساختار سرمایه شرکت سایپا هستند، استخراج می‌شود. سپس ارتباط و تأثیر بین متغیرهای تشکیل‌دهنده زیرسیستم‌ها تعیین می‌شوند که با استناد بر نتایج پژوهش‌های گذشته، روابط علی و معلولی بین متغیرها مورد توجه قرار می‌گیرد تا از این طریق نمودارهای علی و معلولی متغیرها ایجاد شود. بعد از آن حلقه‌های علت و معلولی زیرسیستم‌ها یکپارچه می‌شوند. سپس نمودار جریان رسم شده و نظرات خبرگان نسبت به نتیجه دریافت می‌شود. در نهایت نمودارها و سناریوهای مختلف مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته و نتایج و پیشنهادهایی مطرح می‌شود. لازم به ذکر است که خبرگان مذکور، ۱۸ نفر از کارشناسان و متخصصان در حوزه مالی بوده‌اند. حداقل ۱۰ سال سابقه کار مرتبط داشته، دارای مدرک کارشناسی ارشد و دکتر بوده و با مباحث مدیریت مالی و ساختار سرمایه در شرکت سایپا آشنایی کامل داشتند. افق زمانی مورد نظر برای این پژوهش یک دوره نوزده ساله است که از سال ۱۳۹۵ شروع و تا سال ۱۴۱۳ ادامه دارد. اطلاعات استفاده شده یک بازه ۶ ساله از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰ است. برای گردآوری اطلاعات بخش مبانی نظری از مجلات تخصصی داخلی و خارجی و سایر داده‌های مورد نیاز از نرم‌افزار ره‌آورد نوین و مراجعه به سازمان بورس اوراق بهادار تهران، استفاده شده است.

۴-۲- مرحله دوم: تعریف متغیرهای کلیدی و تعریف روابط علی و معلولی بین متغیرها

در تحقیق حاضر به طراحی مدل سیستمی پویایی‌های مربوط به ساختار سرمایه در شرکت سایپا پرداخته شده است. یکی از مسئله‌های بااهمیت در بررسی روابط بین متغیرها، بررسی رابطه موجود بین متغیرها در طول زمان است. بدین منظور در این تحقیق به منظور دستیابی به این مهم از نرم‌افزار شبیه‌سازی ونسیم استفاده شده است. برای دستیابی به دید جامع و همچنین بررسی پویایی این متغیرهای اصلی در طول زمان نیاز است که مدل مربوط به سیستمی که این متغیرها در آن با یکدیگر در ارتباط هستند طراحی و روابط ریاضی بین متغیرهای تعریف شده در این سیستم تعریف شود. مجموعه متغیرهایی که تأثیرات متقابل آنها موجب رفتار

معینی می‌شود، مرز مدل را تشکیل می‌دهند. از این رو تمامی متغیرهایی که با هم تعامل داشته دارند درون محدوده بسته سیستم قرار می‌گیرند. برای ارائه ساختاری نظام‌مند برای مدل‌سازی متغیرهای مالی و غیرمالی و بررسی تأثیر آن بر ساختار سرمایه شرکت سایپا در حوزه‌های سرمایه‌گذاری و مالی از متغیرهای درون‌زای ارائه شده در جدول استفاده شده است. متغیرهای درون‌زا رفتار سیستم را از طریق تعاملات داخلی بین عوامل در داخل محیط مدل تشریح می‌کنند. متغیرهای درون‌زا تحت تأثیر رفتار و سیاست‌های حاکم بر سیستم قرار می‌گیرند. اهرم مالی؛ هزینه سرمایه؛ نرخ بهره و ... از متغیرهای درون‌زای کلیدی این پژوهش هستند که در واقع متأثر از فضای اقتصادی حاکم بر محیط تجاری شرکت‌ها هستند. متغیرهای برون‌زا شامل متغیرهایی هستند که منشأ آنها خارج از مرزهای مدل است. این متغیرها بر مدل تأثیر دارند، اما ممکن است تحت تأثیر رفتار و سیاست‌های حاکم بر سیستم قرار نگیرند. در این تحقیق، عوامل مؤثر بر مدل، متغیرهای درون‌زا لحاظ شدند و متغیرهایی که باعث گسترش مدل بودند و از درون ساختار علی حاصل نمی‌شدند، متغیرهای برون‌زا مدنظر قرار گرفتند. بدین ترتیب، کفایت مرزهای مدل آزمون و تأیید شد؛ متغیرهایی نظیر تأخیر زمانی، اندازه شرکت؛ ریسک سیستماتیک و ... تحت تأثیر عوامل خارج از مرز مدل این پژوهش هستند، اما چون از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر مدل این پژوهش هستند. از این رو، با توجه به ماهیت و نقطه‌ای که اثر را بر آن وارد می‌کنند، جزء متغیرهای برون‌زای جدول (۲) قرار گرفته‌اند.

جدول ۲. معرفی متغیرهای درون‌زا و برون‌زای مورد استفاده الگوی سیستمی پژوهش

ردیف	نام متغیر	نماد	نوع متغیر
۱	ساختار سرمایه (اهرم مالی)	Debt ratio	درون‌زا
۲	هزینه (نرخ) بهره	Interest	درون‌زا
۳	درآمد مشمول مالیات	Taxable	درون‌زا
۴	سود خالص	Net income	درون‌زا
۵	نسبت قیمت به درآمد	P/E ratio	درون‌زا
۶	جذابیت سهام	Attractiveness	درون‌زا
۷	ارزش بازار	market value	درون‌زا
۸	ارزش ذاتی	Intrinsic	درون‌زا
۹	ریسک نکول بدهی	Risk	درون‌زا
۱۰	بازده مورد انتظار	expected return	درون‌زا
۱۱	تأخیرات	Delays	برون‌زا
۱۲	هزینه سرمایه	Capital	درون‌زا
۱۳	قیمت سهام	stock price	درون‌زا
۱۴	اندازه شرکت	Size	برون‌زا
۱۵	ریسک سیستماتیک	Beta	برون‌زا
۱۶	تغییرات اهرم مالی	Change in Debt ratio	برون‌زا
۱۷	تغییرات ریسک نکول بدهی	Change in risk	درون‌زا
۱۸	تغییرات ارزش بازار	Change in market value	درون‌زا
۱۹	تغییرات بازده مورد انتظار	Change in expected return	درون‌زا
۲۰	سرمایه	Equity	درون‌زا
۲۱	رشد فروش	Sales growth	برون‌زا
۲۲	دارایی‌های مشهود	Tangible assets	برون‌زا

۳-۴- مرحله سوم: طراحی نمودارهای پویایی‌های سیستم و تعیین وضعیت متغیرهای نرخ و حالت

به منظور کمی‌سازی و فراهم نمودن امکان شبیه‌سازی سناریوهای مختلف در مدل پیشنهادی پژوهش پس از رسم نمودار علت معلولی، بایستی نمودار انباشت و جریان رسم شود، سپس روابط کمی میان متغیرهای مسئله و سنجش کارکرد مدل با

استفاده از خروجی مصاحبه، مشخص گردد؛ لذا در نمودار انباشت و جریان متغیرهای حالت^۱؛ جریان^۲ و کمکی^۳ باید مشخص شوند؛ متغیرهای حالت نشان‌دهنده انباشت در یک دوره زمانی هستند و طی زمان بر اساس متغیر جریان، افزایش یا کاهش می‌یابند. متغیرهای جریان تعیین‌کننده متغیرهای انباشت در سیستم هستند. متغیرهای کمکی توابعی از متغیرهای حالت و مقادیر ثابت و برون‌زا هستند و بر طبق آن روابط محتوایی متغیرها را بدون ابهام می‌توان تعیین کرد (استرمن، ۲۰۰۰). شایان‌ذکر است که ساختار اصلی مدل سیستم دینامیکی، از متغیرهای انباشت (حالت) و جریان (نرخ) تشکیل می‌شود. از طرفی هر حلقه بازخورد منفی، یک رفتار هدف‌جو را نشان می‌دهد؛ به‌طوری که سیستم بعد از اختلال اولیه، برگشت به موقعیت تعادل را دنبال می‌کند. در هر حلقه بازخورد مثبت، اختلال اولیه به تغییر زیادی می‌انجامد و به وقوع و تکرار تعادل ناپایدار منجر می‌شود. دیاگرام حلقه علی، دو نقش مهم بازی می‌کند: یک) آن‌ها را در طول توسعه مدل، به‌عنوان طرح اولیه از فرضیه‌های علی، به کار می‌برد. دو) ارائه مدل را ساده می‌کند. براین اساس در این بخش و در جدول (۳) تمامی متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش و نوع حالت مورد استفاده هریک از آنان در مدل شبیه‌سازی شده ارائه شده است.

جدول ۳. معرفی متغیرهای نرخ، حالت و کمکی مورد استفاده در مدل پژوهش

ردیف	نام متغیر	نماد	نوع متغیر
۱	ساختار سرمایه (اهرم مالی)	Debt ratio	متغیر حالت
۲	هزینه (نرخ) بهره	Interest	متغیر کمکی
۳	درآمد مشمول مالیات	Taxable	متغیر کمکی
۴	سود خالص	Net income	متغیر کمکی
۵	نسبت قیمت به درآمد	P/E ratio	متغیر کمکی
۶	جذابیت سهام	Attractiveness	متغیر کمکی
۷	ارزش بازار	market value	متغیر حالت
۸	ارزش ذاتی	Intrinsic	متغیر کمکی
۹	ریسک نکول بدهی	Risk	متغیر حالت
۱۰	بازده موردانتظار	ER	متغیر حالت
۱۱	تاخیرات	Delays	متغیر کمکی
۱۲	هزینه سرمایه	Capital	متغیر کمکی
۱۳	قیمت سهام	stock price	متغیر کمکی
۱۴	اندازه شرکت	Size	متغیر کمکی
۱۵	ریسک سیستماتیک	Beta	متغیر کمکی
۱۶	تغییرات اهرم مالی	Change in Debt ratio	متغیر نرخ
۱۷	تغییرات ریسک نکول بدهی	Change in risk	متغیر نرخ
۱۸	تغییرات ارزش بازار	Change in market value	متغیر نرخ
۱۹	تغییرات بازده موردانتظار	Change in ER	متغیر نرخ
۲۰	سرمایه	Equity	متغیر کمکی
۲۱	رشد فروش	Sales growth	متغیر کمکی
۲۲	دارایی‌های مشهود	Tangible assets	متغیر کمکی

متغیرهای مورد استفاده در تحقیق حاضر، عواملی هستند که با تغییرات در میزان ساختار سرمایه در ارتباط هستند. در ادامه به‌منظور بررسی دقیق‌تر روابط بین متغیرهای معرفی شده، نمودار علت و معلولی حلقوی و همچنین دیاگرام حالت و جریان مربوط به این سیستم ارائه خواهد شد که نتیجه آن به‌قرار زیر است:

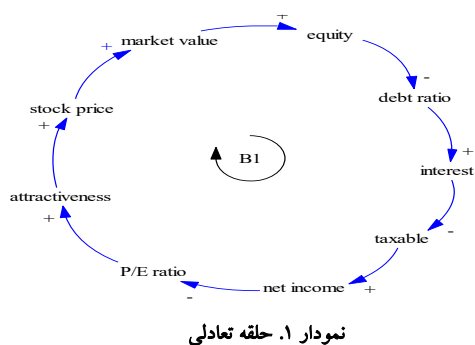
1. Level

2. Rate

3. Auxiliary

الف- حلقه‌های تعادلی

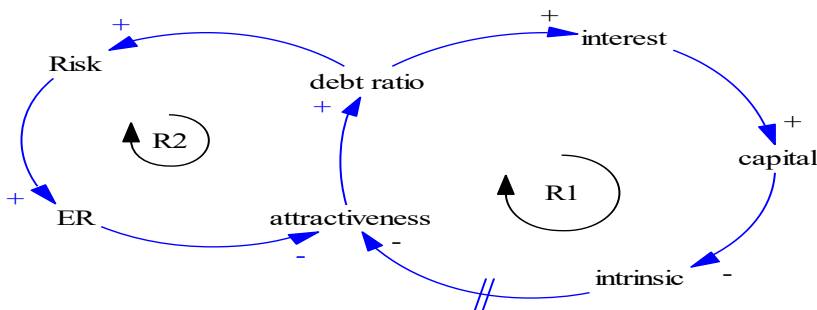
با افزایش نسبت بدهی (اهرم مالی)؛ پرداخت هزینه‌های بهره بالاتر می‌رود و این موضوع به افزایش نرخ هزینه سرمایه بدهی و کاهش درآمد مشمول مالیات منجر می‌شود؛ کاهش درآمد مشمول مالیات منجر به افزایش سودآوری منتهی می‌شود؛ با افزایش سودآوری، نسبت P/E به عنوان یکی از شاخص‌های مهم و تعیین کننده در بازار سرمایه برای خرید سهام کاهش می‌یابد؛ بنابراین هر چه این نسبت پایین تر آید؛ جذابیت سهم برای خریدار سهام افزایش می‌یابد؛ لذا قیمت سهام بالاتر و ارزش بازار شرکت افزایش می‌یابد که این موضوع موجب افزایش سرمایه از طریق انتشار سهام عادی و افزایش تعداد سهام می‌شود که این موضوع منجر به افزایش حقوق صاحبان سهام را نسبت به بدهی‌ها در ساختار سرمایه شرکت خواهد شد و نسبت بدهی (اهرم مالی) کاهش می‌یابد. حلقه‌های اشاره شده در نمودار شماره (۱) نمایش داده شده است.



نمودار ۱. حلقه تعادلی

ب- حلقه‌های تقویتی

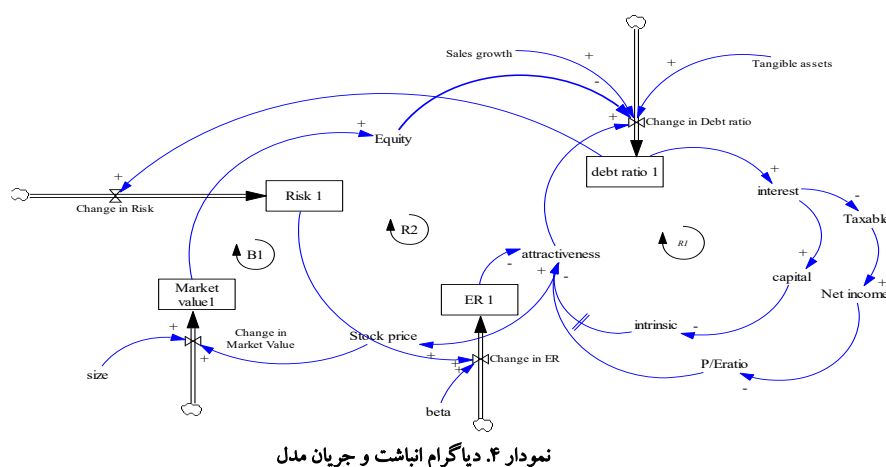
با بالا رفتن نسبت بدهی (اهرم مالی) و افزایش پرداخت هزینه‌های بهره؛ نرخ هزینه تأمین مالی (هزینه سرمایه) بالاتر و ارزش ذاتی کل شرکت کاهش می‌یابد که این مهم با یک تأخیر یک دوره‌ای به کاهش جذابیت سهم و در نهایت افزایش نسبت بدهی منجر می‌شود. از طرفی افزایش اهرم مالی؛ ریسک نکول بدهی را افزایش می‌دهد؛ بنابراین سهام‌داران نرخ بازده مورد انتظار خود را متناسب با افزایش اهرم مالی، بالا می‌برند؛ این افزایش، موجب کاهش جذابیت سهم و افزایش مجدد نسبت بدهی می‌شود. نمودار (۲) حلقه‌های اشاره شده را نمایش داده است. لازم به ذکر است که در نمودارهای ارائه شده، حلقه‌های با علامت ^(R) را حلقه‌های تقویت کننده و حلقه‌های با علامت ^(B) را حلقه‌های تعادلی می‌نامند.



نمودار ۲. حلقه‌های تقویتی

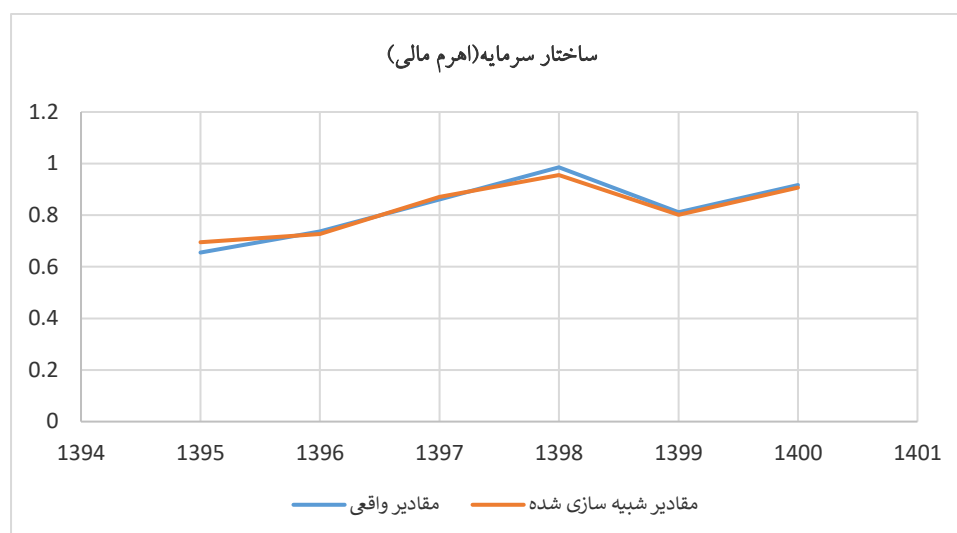
همان گونه که گفته شد در روش پویایی‌شناسی سیستمی نخست ارتباط متغیرها یک رابطه علت و معلولی است و برای شروع عملیات شبیه‌سازی، متغیرها به جریان و انباشت گروه‌بندی می‌شوند، نمودار (۳) الگوی علت و معلولی را به صورت کلی نمایش داده است.

در نمودار ارائه شده در بالا چهار متغیر انباشت در نظر گرفته شده و روابط ریاضی بین متغیرهای جریان و انباشت در این مدل آورده شده است. همچنین در ادامه به منظور بررسی و تحلیل پویایی روابط بین متغیرهای مربوط به مدل، مدل انباشت و جریان ارائه شده شبیه سازی خواهد شد؛ در ادامه به تفسیر خروجی های مربوط به شبیه سازی انجام شده پرداخته خواهد شد. همچنین نتایج حاصل از اجرای مدل انباشت و جریان و تحلیل های مربوط به آن نیز آورده خواهد شد.



جهت اطمینان یافتن از اعتبار عملکرد الگو و روابط تعریف شده، آزمون رفتار مجدد انجام می‌پذیرد؛ مقایسه نتایج شبیه‌سازی با داده‌های واقعی باهدف اطمینان یافتن از صحت عملکرد رفتار الگو، در نمودارهای (۵ و ۶) نشان داده شده

است، اطلاعات واقعی و نتایج شبیه سازی متغیرهای کلیدی ساختار سرمایه (اهرم مالی) و ارزش (قیمت) بازار سهام شرکت در سال های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰ نشان دهنده آن است که رفتار متغیرهای مورد بررسی به خوبی شبیه سازی شده است.

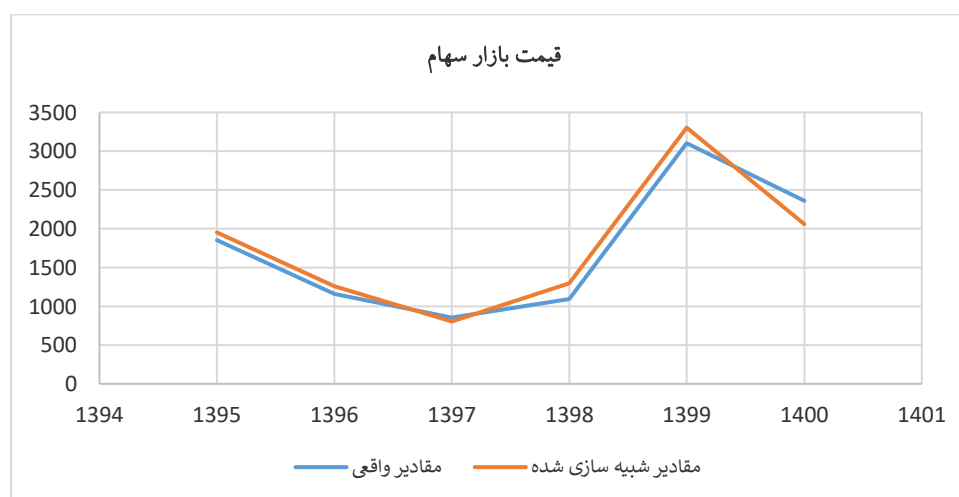


نمودار ۵. نتایج آزمون رفتار الگو بر اساس ساختار سرمایه (اهرم مالی)

در جدول (۴)، نتایج حاصل از آزمون های محاسبه خطا در خصوص متغیر کلیدی ساختار سرمایه (اهرم مالی) نشان داده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود، میزان خطا متغیر کلیدی مدل، در سطح مطلوبی قرار دارد.

جدول ۴. نتایج محاسبه خطای متغیر کلیدی

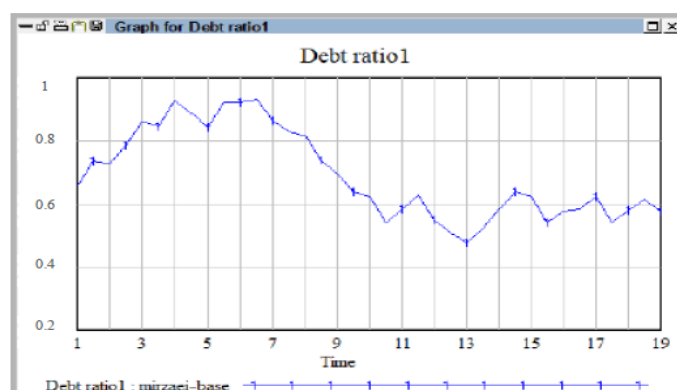
متغیر	RMSPE	UT	UM	US	UC	UM+ US+ UC
ساختار سرمایه (اهرم مالی)	۰/۰۹۳	۰/۰۷۹	۰/۱۷۷	۰/۰۰۶	۰/۸۱۵	۱



نمودار ۶. نتایج آزمون رفتار الگو بر اساس قیمت بازار سهام

۴-۵- مرحله پنجم: ارزیابی سیاست ها و عملکردها (سناریوسازی)

در زیر نمودارهای مربوط به اجرای شبیه سازی مدل انباشت و جریان ارائه شده است؛ همچنین هر قدم زمانی در این شبیه سازی ۰/۵ آورده شده است.



نمودار ۷. متغیر ساختار سرمایه (اهرم مالی) مربوط به اجرای اولیه

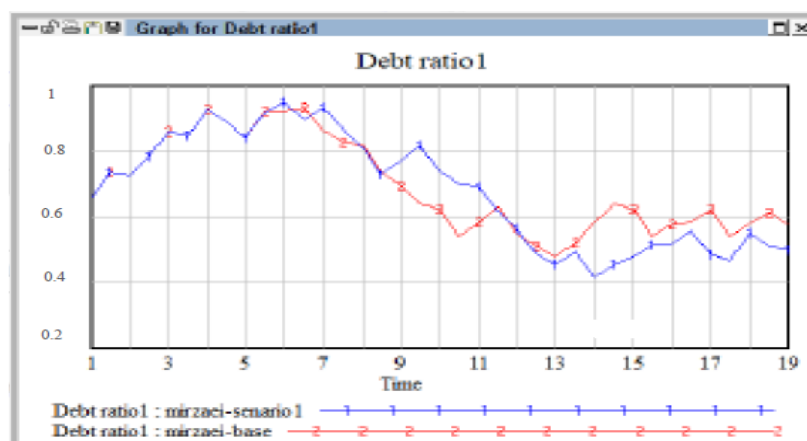
در نمودار بالا میزان ساختار سرمایه (اهرم مالی) در طی زمان نشان داده شده است. رفتار این متغیر در این نمودار حاکی از روند پرنوسان در دوره های کوتاه مدت و روند کلی نزولی در بلندمدت است؛ اعداد روی ستون افقی مربوط به دوره زمانی شبیه سازی (دوره ۱۹ ساله) است و اعداد ستون عمودی، اعداد مربوط به برآورد ساختار سرمایه (اهرم مالی) با استفاده از نرم افزار ونسیم (شبیه سازی) بوده است که در ابتدای دوره مقداری کمی بیش از ۰/۶ داشته و در انتهای شبیه سازی (پایان سال ۱۹ ام) مقداری حدود ۰/۶ برای آن متصور می شود.

در ادامه به منظور بررسی رفتار پویایی های سیستم طراحی شده، به بررسی سناریوهای محتمل برای سیستم در نظر گرفته شده پرداخته می شود. به منظور پیش بینی رفتارهای الگو در آینده سه سناریو پیشنهاد شده است که نتایج آن بر حسب چند متغیر اصلی ارزیابی می شوند.

در نمودار فوق سطح ساختار سرمایه در سناریو ۱ و حالت عادی مورد بررسی قرار گرفته است. همانطور که مشخص است نمودار آبی رنگ مربوط به سناریو ۱ (که با عدد یک مشخص شده) و نمودار قرمز رنگ مربوط به حالت عادی است (که با عدد دو مشخص شده)؛ همان گونه که در نمودار (۸) مشاهده می شود؛ با افزایش ۲۰ درصدی در سودآوری؛ روند ساختار سرمایه (نسبت بدهی) با شدت بیشتری کاهش می شود؛ به گونه ای که در انتهای دوره شبیه سازی با افزایش ۲۰ درصدی سودآوری، ساختار سرمایه (نسبت بدهی) از میزان پیش بینی (حدود ۰/۶) به مقداری نزدیک به ۰/۵ می رسد، لذا کاهش قابل توجهی در ساختار سرمایه (نسبت بدهی) مشاهده می شود و این بدان معناست که سطح ساختار سرمایه (نسبت بدهی) بعد از مدت زمان کمتری نسبت به حالت عادی به حداقل مقدار خود می رسد، لذا می توان نتیجه گرفت که بهبود در عملکرد شرکت و افزایش سودآوری در شرکت سایپا، می تواند منجر شود که سطح نسبت بدهی با شدت بیشتری کاهش یابد.

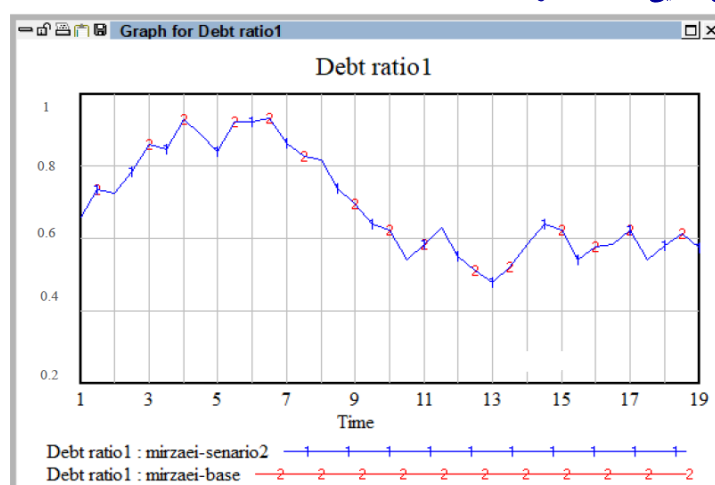
۵-۵- بررسی سناریوهای محتمل برای سیستم

۵-۵-۱- سناریوی اول: افزایش سودآوری



نمودار ۸. متغیر ساختار سرمایه (اهرم مالی)، مربوط به اجرای سناریوی اول

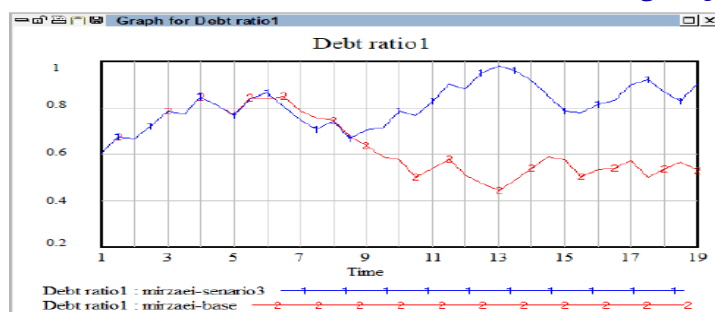
۵-۵-۲- سناریوی دوم: کاهش دارایی‌ها (اندازه شرکت)



نمودار ۹. متغیر ساختار سرمایه (اهرم مالی)، مربوط به اجرای سناریوی دوم

در نمودار فوق سطح ساختار سرمایه (اهرم مالی) در سناریو ۲ و حالت عادی مورد بررسی قرار گرفته است. همانطور که مشخص است نمودار آبی رنگ مربوط به سناریو ۲ (که با عدد یک مشخص شده) و نمودار قرمز رنگ مربوط به حالت عادی است (که با عدد دو مشخص شده)؛ همان گونه که در نمودار (۹) مشاهده می شود؛ با کاهش ۲۰ درصدی در دارایی های شرکت (اندازه شرکت)؛ روند ساختار سرمایه (اهرم مالی) تغییر چندانی نداشته است؛ به گونه ای که در انتهای دوره شبیه سازی با کاهش ۲۰ درصدی اندازه شرکت، ساختار سرمایه (اهرم مالی) معادل میزان پیش بینی کاهش یافته است و این بدان معناست که تأثیر گذاری قابل توجه ای بر ساختار سرمایه (اهرم مالی) مشاهده نشده است؛ لذا می توان نتیجه گرفت که کاهش اندازه شرکت سایه از طریق دارایی ها، (کاهش مقیاس) نمی تواند منجر شود که سطح ساختار سرمایه (اهرم مالی) تغییر کند؛ بنابراین سناریوی تغییر مقیاس (اندازه شرکت) به منظور تغییر در ساختار سرمایه (اهرم مالی)؛ سناریوی اثر گذاری نیست.

۵-۳- سناریوی سوم: افزایش دارایی های مشهود



نمودار ۱۰. متغیر ساختار سرمایه (نسبت بدهی)، مربوط به اجرای سناریوی سوم

در نمودار فوق سطح ساختار سرمایه (نسبت بدهی) در سناریو ۳ و حالت عادی مورد بررسی قرار گرفته است. همانطور که مشخص است نمودار آبی رنگ مربوط به سناریو ۳ (که با عدد یک مشخص شده) و نمودار قرمز رنگ مربوط به حالت عادی است (که با عدد دو مشخص شده)؛ همان گونه که در نمودار (۱۰) مشاهده می شود؛ با افزایش ۲۰ درصدی در دارایی های مشهود؛ روند ساختار سرمایه (نسبت بدهی) افزایش قابل توجهی داشته است؛ به گونه ای که در انتهای دوره شبیه سازی با افزایش ۲۰ درصدی دارایی های مشهود، ساختار سرمایه (نسبت بدهی) از میزان پیش بینی (حدود ۰/۶) بسیار بالاتر رفته است، و چیزی حدود ۰/۹ را تجربه کرده است؛ لذا افزایش قابل توجهی در ساختار سرمایه (نسبت بدهی) مشاهده می شود و این بدان معناست که سطح ساختار سرمایه (نسبت بدهی) بعد از مدت زمان کمتری نسبت به حالت عادی به بیشترین مقدار خود می رسد، لذا می توان نتیجه گرفت که بهبود در ساختار دارایی های شرکت و افزایش دارایی های مشهود در شرکت سایپا، می تواند منجر شود که سطح نسبت بدهی با شدت بیشتری؛ افزایش یابد.

۵- نتیجه گیری

چنانچه اشاره شد، مطالعات زیادی در این چند سال اخیر به خاطر اهمیت و ضرورت ساختار سرمایه انجام شده است. در هر یک از مطالعات صورت گرفته تعاریف و عوامل مختلفی را سبب تغییر ساختار سرمایه دانسته اند. هدف این مطالعه استخراج عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه شرکت سایپا و ارائه آن در قالب یک مدل مفهومی بود. در این قسمت نتایج ضمنی یافته های پژوهش مورد بحث و بررسی قرار می گیرد. ساختار سرمایه مهم ترین عامل مؤثر در ارزش گذاری شرکت ها است و درجه بندی شرکت ها نیز از لحاظ اعتباری به ساختار سرمایه آنها بستگی دارد؛ اینکه چه حجمی از ساختار سرمایه را بدهی تشکیل دهد و چه حجمی از آن را حقوق صاحبان سهام تشکیل داده باشد موجب حداقل نمودن هزینه سرمایه و به تبع آن افزایش ارزش سهام شرکت ها می شود و به عنوان مسئله ای مهم مورد توجه است. بین معیارهای مختلف اهرم مالی، معیار کل بدهی ها به مجموع ارزش دفتری دارایی ها شرکت ها نماینده مناسب و دقیق تری از اهرم مالی و در نتیجه ساختار سرمایه شرکت های ایرانی باشد. نتایج کسب شده حاکی از آن است که علی رغم تعاریف مختلف اهرم، در تمامی موارد ارتباط منفی و معنادار بازده دارایی (سودآوری) با اهرم شرکت و رابطه مثبت و معنادار اندازه شرکت با اهرم شرکت مشاهده می شود. انحصاری بودن محصولات شرکت، نرخ رشد فروش و نرخ رشد کل دارایی ها نیز در اغلب موارد دارای ارتباط مثبت و معنادار است؛ بنابراین در این پژوهش متغیرهای اصلی تأثیرگذار بر ساختار سرمایه (نسبت بدهی)، بیشتر متکی بر عوامل درون سازمانی نظیر سودآوری؛ ریسک نکول بدهی؛ قیمت سهام و ... بوده اند.

۵-۱- فرضیه‌های دینامیکی عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه (نسبت بدهی)

سؤال دوم این پژوهش، مشخص نمودن فرضیه‌های دینامیکی عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه (نسبت بدهی) بود. در واقع، فرضیه‌های دینامیکی به این دلیل مورد نیاز هستند تا زمینه مناسب را برای تحلیل سیستمی فراهم سازند. فرضیه‌های دینامیکی نشان می‌دهند عواملی مانند هزینه سرمایه، نرخ بهره؛ ریسک نکول بدهی؛ سودآوری، قیمت سهام و ... چگونه باعث تغییر ساختار سرمایه (نسبت بدهی) می‌شوند و همچنین چطور با یکدیگر ارتباط دارند.

۵-۲- حلقه‌های علی عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه (نسبت بدهی)

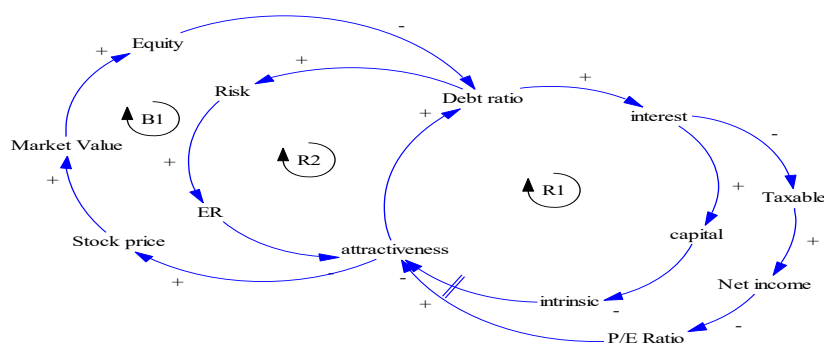
مطابق با روش‌شناسی پویایی سیستمی، پس از اینکه فرضیه‌های دینامیکی مورد مطالعه تدوین، سپس اقدام به توسعه این فرضیه‌های دینامیکی در قالب حلقه‌های علی (تعادلی و تقویتی) برای رسیدن به مدل مفهومی پژوهش می‌شود. در این راستا و باتوجه به اهداف مطالعه، فرضیه‌های دینامیکی توسعه یافته‌اند. در ادامه به این فرایند توسعه فرضیه‌های دینامیکی پرداخته شده است:

الف- حلقه‌های تعادلی

با افزایش نسبت بدهی (اهرم مالی)؛ پرداخت هزینه‌های بهره بالاتر می‌رود و این موضوع به افزایش نرخ هزینه سرمایه بدهی و کاهش درآمد مشمول مالیات منجر می‌شود؛ کاهش درآمد مشمول مالیات منجر به افزایش سودآوری منتهی می‌شود؛ افزایش سودآوری موجب کاهش نسبت P/E که یک شناسه مهم و تأثیرگذار در بازار سرمایه برای خرید سهام است می‌شود؛ پس هر چه این نسبت پایین‌تر باشد؛ جذابیت سهم برای خریدار افزایش می‌یابد؛ لذا قیمت سهام بالاتر و ارزش بازار شرکت افزایش می‌یابد که این موضوع موجب افزایش سرمایه شرکت از طریق انتشار سهام عادی و افزایش تعداد سهام می‌شود که این موضوع حقوق صاحبان سهام را نسبت به بدهی‌ها در ساختار سرمایه شرکت افزایش داده و نسبت بدهی (اهرم مالی) کاهش می‌یابد.

ب- حلقه‌های تقویتی

با بالا رفتن نسبت بدهی (اهرم مالی) و افزایش پرداخت هزینه‌های بهره؛ نرخ هزینه تأمین مالی (هزینه سرمایه) بالاتر و ارزش ذاتی کل شرکت کاهش می‌یابد که این مهم با یک تأخیر یک دوره‌ای به کاهش جذابیت سهم و در نهایت افزایش نسبت بدهی منجر می‌شود. از طرفی افزایش اهرم مالی؛ ریسک نکول بدهی را افزایش می‌دهد؛ از این رو نرخ بازده مورد انتظار سهام‌داران را متناسب با افزایش اهرم مالی، بالا می‌رود؛ این افزایش، کاهش جذابیت سهام و افزایش مجدد نسبت بدهی را در پی دارد؛ بنابراین، پس از توسعه فرضیه‌های دینامیکی و مشخص شدن اثرگذاری مؤلفه‌ها بر یکدیگر و حلقه‌های علی مدل نهایی این پژوهش ارائه شده است. در واقع در این مدل نشان داده می‌شود که عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه (نسبت بدهی) چطور با یکدیگر ارتباط سیستمی داشته و منجر به تغییر ساختار سرمایه (نسبت بدهی) شرکت سایپا می‌گردند. این مدل مفهومی در نمودار (۱۱) ارائه شده است.



نمودار ۱۱. مدل نهایی عوامل تأثیرگذار بر ساختار سرمایه (نسبت بدهی)

۳-۵- سناریوها محتمل مؤثر بر ساختار سرمایه (نسبت بدهی)

در این قسمت باتوجه به اهداف این مطالعه و نتایج به دست آمده سناریوهایی ارائه می شود که در تغییر ساختار سرمایه (نسبت بدهی) مؤثر خواهند بود.

۳-۵-۱- سناریوی اول: افزایش سودآوری

در این سناریو با افزایش ۲۰ درصدی سودآوری شرکت را برای سال های آینده پیش بینی نموده و تأثیر آن را بر ساختار سرمایه (نسبت بدهی) می سنجیم. نتایج اجرای این سناریو حاکی از آن است که؛ با افزایش ۲۰ درصدی در سودآوری؛ روند ساختار سرمایه (نسبت بدهی) با شدت بیشتری کاهشی می شود؛ به گونه ای که در انتهای دوره شبیه سازی با افزایش ۲۰ درصدی سودآوری، ساختار سرمایه (نسبت بدهی) از میزان پیش بینی (حدود ۰/۶) به مقداری نزدیک به ۰/۵ می رسد، لذا کاهش قابل توجهی در ساختار سرمایه (نسبت بدهی) مشاهده می شود و این بدان معناست که سطح ساختار سرمایه (نسبت بدهی) بعد از مدت زمان کمتری نسبت به حالت عادی به حداقل مقدار خود می رسد، لذا می توان نتیجه گرفت که بهبود در عملکرد شرکت و افزایش سودآوری در شرکت سایپا، می تواند منجر شود که سطح نسبت بدهی با شدت بیشتری کاهش یابد.

۳-۵-۲- سناریوی دوم: کاهش دارایی ها (اندازه شرکت)

در این سناریو در مدل پویایی سیستم ها میزان دارایی های شرکت کاهش داده می شود تا از این طریق بررسی شود که به چه میزان سطح ساختار سرمایه (اهرم مالی) تغییر می یابد، بنابراین در این حالت کاهش ۲۰ درصدی در دارایی های شرکت را برای سال های آینده پیش بینی نموده و تأثیر آن را بر ساختار سرمایه (اهرم مالی) می سنجیم. که نتایج حاصل از اجرای این سناریو نشان می دهد که با کاهش ۲۰ درصدی در دارایی های شرکت (اندازه شرکت)؛ روند ساختار سرمایه (اهرم مالی) تغییر چندانی نداشته است؛ به گونه ای که در انتهای دوره شبیه سازی با کاهش ۲۰ درصدی اندازه شرکت، ساختار سرمایه (اهرم مالی) معادل میزان پیش بینی قرار کاهش یافته است و این بدان معناست که تأثیر گذاری قابل توجهی بر ساختار سرمایه (اهرم مالی) مشاهده نشده است؛ لذا می توان نتیجه گرفت کاهش اندازه شرکت سایپا از طریق دارایی ها، (کاهش مقیاس) نمی تواند منجر شود که سطح ساختار سرمایه (اهرم مالی) تغییر کند؛ بنابراین سناریوی تغییر مقیاس (اندازه شرکت) به منظور تغییر در ساختار سرمایه (اهرم مالی)؛ سناریوی اثر گذاری نیست.

۳-۵-۳- سناریوی سوم: افزایش دارایی های مشهود

در سناریو سوم؛ افزایش ۲۰ درصدی در دارایی های مشهود را برای سال های آینده پیش بینی نموده و تأثیر آن را بر ساختار سرمایه (نسبت بدهی) می سنجیم. که نتایج حاصل از اجرای این سناریو نشان می دهد که؛ با افزایش ۲۰ درصدی در دارایی های مشهود؛ روند ساختار سرمایه (نسبت بدهی) افزایش قابل توجهی داشته است؛ به گونه ای که در انتهای دوره شبیه سازی با افزایش ۲۰ درصدی دارایی های مشهود، ساختار سرمایه (نسبت بدهی) از میزان پیش بینی (حدود ۰/۶) بسیار بالاتر رفته است، و چیزی حدود ۰/۹ را تجربه کرده است؛ لذا افزایش قابل توجهی در ساختار سرمایه (نسبت بدهی) مشاهده می شود و این بدان معناست که سطح ساختار سرمایه (نسبت بدهی) بعد از مدت زمان کمتری نسبت به حالت عادی به بیشترین مقدار خود می رسد، لذا می توان نتیجه گرفت که بهبود در ساختار دارایی های شرکت و افزایش دارایی های مشهود در شرکت سایپا، می تواند منجر شود که سطح نسبت بدهی با شدت بیشتری؛ افزایش یابد.

در مقایسه با پژوهش‌هایی که تا حدودی به این موضوع نزدیک هستند می‌توان به پژوهش **حسینی و پاک مرام (۱۳۹۶)** اشاره کرد که نشان دادند معیارهای سودآوری، اندازه شرکت، دارایی‌های مشهود و ریسک تجاری بر ساختار سرمایه شرکت‌ها؛ تأثیر معنی‌دار و قوی دارند؛ **هاشمی و همکاران (۱۳۹۶)** نیز دریافتند شرکت‌های دارای اندازه و سودآوری کمتر و انحراف از اهرم هدف بیشتر با سرعت بیشتری به سمت اهرم هدفشان حرکت می‌کنند؛ **سلیمانی و رام (۱۳۹۱)** نیز نشان دادند که تصمیمات ساختار سرمایه در شرکت‌های مورد مطالعه، همسو با تئوری سلسله‌مراتبی است؛ از جمله اینکه شرکت‌های مورد نظر، با افزایش سودآوری، سطح بدهی خود را کاهش می‌دهند؛ **یوتامی و همکاران (۲۰۲۱)** نیز نشان دادند که سیاست ساختار سرمایه می‌تواند از رفتار استاتیک یا پویا پیروی کند. یافته‌های آنها نشان می‌دهند که سودآوری، دارایی‌های مشهود، اندازه، و سن تغییر سیاست ساختار سرمایه را توضیح می‌دهد که تا حدودی با نتایج پژوهش حاضر در یک راستا است. بر اساس نتایج تحقیق پیشنهاد می‌شود:

- ۱- با افزایش جذابیت، خدمات متمایز، توسعه فناوری پیشرفته داخلی، طراحی آپشن‌های متنوع بومی و کاهش وابستگی به قطعات خارجی، معرفی سامانه‌ها برای رصد وضعیت تولید و تحویل به مصرف‌کنندگان، تولید محتوای آموزشی، گارانتی‌های طولانی، کاهش تأخیر در تحویل، افزایش سودآوری و نهایتاً پرداخت بدهی‌های پربهره را منجر می‌شود و نسبت بدهی را متعادل‌تر می‌کند.
- ۲- با بهبود کارایی دارایی‌ها با استفاده از مدیریت و فناوری، مدیریت کارآمد برای حفاظت از دارایی‌های موجود و کاهش فشار بدهی ناشی از خرید، مدیریت بهینه ترکیب تأمین مالی و استفاده از سود انباشته برای بازپرداخت بدهی‌های پربهره می‌توان اثرات منفی افزایش دارایی‌ها و نسبت بدهی را کاهش دهد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان در مقاله سهم و نقش یکسان داشته‌اند.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

حامی مالی

نویسندگان هیچگونه حمایت مالی برای تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

تقدیر و تشکر

از تمامی افراد و مؤسساتی که در انجام این تحقیق مؤلف/ مؤلفین را مساعدت نمودند، قدردانی می‌شود.

منابع

- تأثیری نقندری، امیرحسین؛ صادقی، مسعود و تأثیری نقندری، علی (۱۳۹۷). اثر آنتروپی صورت‌های مالی بر سرعت تعدیل ساختار سرمایه. *مجله دانش حسابداری*، ۹(۳)، ۱۴۵-۱۷۶. https://jak.uk.ac.ir/article_2081.html
- حسینی، حسن و پاک مرام، عسگر (۱۳۹۶). عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه شرکت‌ها با تأکید بر چرخه تجاری. *راهبرد مدیریت مالی*، ۱۶(۱)، ۷۷-۹۷. https://jfm.alzahra.ac.ir/article_2793.html

- حقیقی‌طلب، بهاره؛ عباس‌زاده، محمدرضا و صالحی، مهدی (۱۳۹۷). بررسی آثار تعاملی وضعیت مالی شرکت و ویژگی‌های صنعت در تعدیل ساختار سرمایه. *مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۴(۱)، ۴۲-۱۹. https://amf.ui.ac.ir/article_21356.html
- حیدری، مهدی؛ منصوفر، غلام رضا و قاسم‌زاده، مرتضی (۱۳۹۷). عوامل تعیین‌کننده ساختار سرمایه و نقش تعدیلگری در ماندگی مالی؛ رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری. *فصلنامه پژوهش‌های حسابداری مالی*، ۲(۱)، ۴۴-۲۳. https://far.ui.ac.ir/article_22959.html
- خالقی مقدم، حمید و باغومیان، رافیک (۱۳۸۶). مروری بر نظریه‌های ساختار سرمایه. *پیک نور-علوم انسانی*، ۵(۴)، ۵۸-۸۲. [SID]
- رضامند، سمیه و کمالی، احسان (۱۳۹۶). تأثیر نظام راهبری شرکتی و ساختار سرمایه بر سطح افشای داوطلبانه مدیریت ریسک در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *دومین کنفرانس ملی مدیریت راهبردی خدمات*، نجف‌آباد. <https://civilica.com/doc/748802>
- رحمانیان کوشککی، عبدالرسول و سلکی، سجاد (۱۴۰۰). بررسی تأثیر نقش میانجی رقابت در بازار محصول و ساختار سرمایه بر رابطه بین دوگانگی مدیر عامل و عملکرد شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *مجله توسعه و سرمایه*، ۶(۲)، ۲۰۱-۲۲۶. https://jdc.uk.ac.ir/article_3043.html
- سلیمانی امیری، غلامحسین و رام، اکرم (۱۳۹۱). بررسی عوامل مؤثر بر ساختار مالی شرکت‌های کوچک و متوسط. *دانش حسابداری مالی*، ۲(۴)، ۶۱-۴۱. https://jfak.journals.ikiu.ac.ir/article_1174.html
- صفی پور افشار، مجتبی؛ حسینی نژاد، سید حمیدرضا و توسلی، سید محمد (۱۴۰۰). ریسک‌های جریان نقدی، تصمیمات ساختار سرمایه و کمبودهای جریان نقدی. *مجله توسعه و سرمایه*، ۶(۱)، ۱۸۳-۱۹۴. https://jdc.uk.ac.ir/article_3038.html
- ظفرزاده، سمیه؛ ملانظری، مهناز و خدیور، آمنه (۱۴۰۱). مدیریت هزینه دانشگاه با تلفیق رویکرد بهایابی بر مبنای فعالیت و رویکرد پویایی سیستم. *مجله دانش حسابداری*، ۱۳(۱)، ۱-۳۰. https://jak.uk.ac.ir/article_3115.html
- عبدلی، حمید؛ تهرانی، رضا؛ خدیور، آمنه و شعار، مریم (۱۴۰۲). مدل‌سازی ساختار سرمایه با معیارهای حسابداری ارزیابی عملکرد با رویکرد پویایی‌شناسی (مطالعه موردی شرکت مخابرات ایران). *مجله حسابداری دولتی*، ۹(۲)، ۲۱-۳۸. https://gaa.journals.pnu.ac.ir/article_9530.html
- علی‌محمدی اصل، ابراهیم؛ بافنده، علیرضا و تقی‌زاده، هوشنگ (۱۳۹۹). تدوین استراتژی‌های دانشگاه آزاد اسلامی تبریز با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم. *مطالعات مدیریت صنعتی*، ۵۸(۱)، ۲۷۸-۲۴۷. https://jims.atu.ac.ir/article_11742.html
- علیقلی، منصوره (۱۳۹۷). تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر ساختار سرمایه در بازار سرمایه ایران. *فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان*، ۳(۱)، ۳۹۸-۴۱۳. https://www.jmsp.ir/article_60212.html
- گراوند، مریم؛ طالبلو، رضا و نوراحمدی، محمدجواد (۱۴۰۰). عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران؛ رویکرد رگرسیون چندسطحی (۱۳۹۷-۱۳۸۴). *مدل‌سازی اقتصادسنجی*، ۲۱(۱)، ۱۱۹-۱۴۶. https://jem.semnan.ac.ir/article_5445.html
- محمدی، علی؛ مصلح شیرازی، علی نقی؛ عباسی، عباس و اخلاق‌پور، سعید (۱۳۹۸). برنامه‌ریزی سناریو اثر تغییرات عوامل مؤثر بر ارزش بازار بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم. *چشم‌انداز مدیریت مالی*، ۲۶(۱)، ۶۸-۳۳. https://jfmp.sbu.ac.ir/article_95733.html
- مقصودپور، محمدعلی؛ سلیمی‌فر، مصطفی و صالح‌نیا، نرگس (۱۴۰۲). تأثیر تحریم بانک مرکزی بر انباشت سرمایه مالی بخش خصوصی در ایران. *مجله توسعه و سرمایه*، ۸(۱)، ۴۳-۲۳. https://jdc.uk.ac.ir/article_3399.html
- موسوی حقیقی، محمد؛ خلیفه، مجتبی؛ صفایی، بهزاد و صابری، حامد (۱۳۹۵). شبیه‌سازی قیمت سهام از منظر عوامل داخلی و خارجی مؤثر بر سیستم با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی. *مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۴(۱۵)، ۹۸-۷۹. https://amf.ui.ac.ir/article_21114.html
- مهام، کیهان؛ جواد، فرشته؛ احمدی، مونا و پوررضا، عسگر (۱۳۹۶). تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر ساختار سرمایه شرکت‌ها. *فصلنامه پژوهش‌های جدید در مدیریت و حسابداری*، ۲۱(۱)، ۴۱۳-۳۹۸. <https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1209355>
- هاشمی، سید عباس؛ کشاورزمهر، داود و شهریاری، مجتبی (۱۳۹۶). تعدیل ساختار سرمایه: روش گشتاورهای تعمیم‌یافته. *فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی*، ۱۸(۱)، ۷۷-۱۰۲. <https://qjfp.ir/article-1-240-fa.html>

References

- Abdoli, H., Tehrani, R., Khadivar, A., & Shoaar, M. (2023). Modeling capital structure with accounting performance evaluation criteria using a system dynamics approach (Case study: Iran Telecommunications Company). *Journal of Government Accounting*, 9(2), 21-38. <https://gaa.journals.pnu.ac.ir/9530.html> [In Persian].

- Abdulkarim, U., Mohammed, L., Mohammed, A., & Abubakar, S. (2020). The effect of firm specific characteristics on financial leverage of quoted diversified companies in Nigeria. DOI: [10.32890/mmj.23.2019.9683](https://doi.org/10.32890/mmj.23.2019.9683).
- Aligholi, M. (2018). The impact of macroeconomic variables on capital structure in the Iranian capital market. *Quarterly Journal of The Macro and Strategic Policies*, 3(1), 398–413. https://www.jmsp.ir/article_60212.html [In Persian].
- Alimohammadi Asl, E., Bafandeh, A., & Taghizadeh, H. (2020). Developing strategies for islamic azad university of Tabriz using a system dynamics approach. *Industrial Management Studies*, 58(1), 247–278. https://jims.atu.ac.ir/article_11742.html [In Persian].
- Ardalan, K. (2017). Capital structure theory: Revisited. *Research in International Business and Finance*, 39(Part A), 696–710. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2015.11.010>.
- Belkhir, M., Maghyereh, A., & Awartani, B. (2016). Institutions and corporate capital structure in the MENA region. *Emerging Markets Review*, 26, 99–129. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2016.01.001>.
- Cevheroğlu-Akdoğan, M.G. (2018). Determinant of capital structure: Empirical evidence from Turkey. *Journal of Management and Sustainability*, 8(1), 31–45. <https://ideas.repec.org/a/ibn/jmsjnl/v8y2018i1p31-45.html>.
- Choi, S.B., Sauka, K., & Lee, M. (2024). Dynamic capital structure adjustment: An integrated analysis of firm-specific and macroeconomic factors in Korean firms. *International Journal of Financial Studies*, 12(1), 26. <https://doi.org/10.3390/ijfs12010026>.
- Danso, A., & Adomako, S. (2020). The financing behavior of firms and the financial crisis. *Managerial Finance*, 40(12), 1159–1174. www.researchgate.net/publication/262373591.
- Dimitris, M., & Maria, P. (2010). Capital structure, equity ownership and firm performance. *Journal of Banking & Finance*, 34(3), 621–632. <https://ideas.repec.org/a/eee/jbfin/v34y2010i3p621-632.html>.
- Gan, L., Lv, W., & Chen, Y. (2021). Capital structure adjustment speed over the business cycle. *Finance Research Letters*, 43, 102035. <https://ideas.repec.org/a/eee/finlet/v39y2021ics1544612319305185.html>.
- Garavand, M., Talabloo, R., & Nour Ahmad, M.J. (2021). Factors affecting the capital structure of companies listed on the Tehran Stock Exchange; A multilevel regression approach (2005–2018). *Journal of Econometric Modelling*, 21(1), 119–146. https://jem.semnan.ac.ir/article_5445.html [In Persian].
- Haghighat Talab, B., Abbaszadeh, M.R., & Salehi, M. (2018). Investigating the interactive effects of company financial status and industry characteristics on capital structure adjustment. *Journal of Asset Management and Financing*, 4(1), 19–42. https://amf.ui.ac.ir/article_21356.html?lang=en [In Persian].
- Hasani, H., & Pak Maram, A. (2017). Factors affecting the capital structure of companies with an emphasis on the business cycle. *Financial Management Strategy*, 16(1), 77–97. <https://jfm.alzahra.ac.ir/2793.html> [In Persian].
- Hashemi, S.A., Keshavarz Mehr, D., & Shahriari, M. (2017). Capital structure adjustment: Generalized method of moments. *Quarterly Journal of Fiscal and Economic Policies*, 18(1), 77–102. qjfeq.ir/article-1-240 [In Persian].
- Heidari, M., Mansourfar, G.R., & Ghasemzadeh, M. (2018). Determinants of capital structure and the moderating role of financial distress; A structural equation modeling approach. *Financial Accounting Research*, 2(1), 23–44. https://far.ui.ac.ir/article_22959.html?lang=en [In Persian].
- Ihori, T., Kato, R.R., Kawade, M., & Bessho, S. (2012). Health insurance reform and economic growth: Simulation analysis in Japan. *Japan and the World Economy*, 24(4), 227–239. [RePec].
- Jiang, W., Tang, R., Li, X., & Zeng, X. (2021). Supply-side structural reforms and dynamic capital structure adjustment: Evidence from Chinese listed firms. *Economic Modelling*, 103, 105580. DOI: [10.1016/j.pacfin.2020.101482](https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2020.101482).
- Khaleghi Moghadam, H., & Baghomian, R. (2007). A review of capital structure theories. *Peyk-e- Noor-Humanities*, 5(4), 58–82. <https://sid.ir/paper/452488> [In Persian].
- Khémiri, W., & Noubbigh, H. (2018). Determinants of capital structure: Evidence from sub-Saharan African firms. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 70, 257–269. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2018.04.010>.
- Kumar, S., Colombage, S., & Rao, P. (2017). Research on capital structure determinants: A review and future directions. *International Journal of Managerial Finance*, 13(2), 106–132. <https://doi.org/IJMF-09-2014-0135>.
- Li, N., Nguyen, H., Trung, T., & Ventim, A. (2025). CEO characteristics and capital structure dynamics: Evidence from Vietnamese listed firms (2000–2023). *Journal of Corporate Finance in Emerging Markets*, 15(3), 45–67. <https://ideas.repec.org/a/eee/ememar/v64y2025ics1566014124001262.html>.
- Maghsoudpour, M.A., Salimifar, M., & Salehnia, N. (2023). The impact of central bank sanctions on the accumulation of private sector financial capital in Iran. *Journal of Development and Capital*, 8(1), 23–43. https://jdc.uk.ac.ir/article_3399.html [In Persian].

- Maham, K., Javaad, F., Ahmadi, M., & Pourreza, A. (2017). The impact of macroeconomic variables on companies' capital structure. *Pazhohesh-haye Jadid dar Modiriat va Hesabdari*, 21(1), 398-413. [NoorMags] [In Persian].
- Merika, A., Theodoropoulou, S., Triantafyllou, A., & Laios, A. (2015). The relationship between business cycles and capital structure choice. *The Journal of Economic Asymmetries*, 12(2), 92-99. DOI: [10.1016/j.jeca.2015.04.001](https://doi.org/10.1016/j.jeca.2015.04.001).
- Mohammadi, A., Mosleh Shirazi, A.N., Abbasi, A., & Akhlaghpour, S. (2019). Scenario planning of the effect of changes in factors affecting the market value of the Tehran Stock Exchange using a system dynamics approach. *Financial Management Perspective*, 26(1), 33-68. https://jfm.sbu.ac.ir/article_95733.html [In Persian].
- Mousavi Haghighi, M., Khalifeh, M., Safaei, B., & Saberi, H. (2016). Stock price simulation from the perspective of internal and external factors affecting the system using a system dynamics approach. *Journal of Asset Management and Financing*, 4(15), 79-98. https://amf.ui.ac.ir/article_21114.html [In Persian].
- Naveed, M., Ramakrishnan, S., Ahmad Anuar, M. M., & Mirzaei, A. (2015). Factors affecting speed of adjustment under different economic conditions. *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*, 8(3), 165-182. <https://ideas.repec.org/a/eme/jcefts/v8y2015i3p165-182.html>.
- Panda, A.K., & Nanda, S. (2020). Determinants of capital structure: A sector-level analysis for Indian manufacturing firms. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 69(5), 1033-1058. <https://ideas.repec.org/a/eme/ijppmp/ijppm-12-2018-0451.html>.
- Rahmanyan Kushkaki, A., & Solki, S. (2021). Investigating the mediating role of product market competition and capital structure on the relationship between CEO duality and performance of companies listed on the Tehran Stock Exchange. *Journal of Development and Capital*, 6(2), 201-226. <https://jdc.uk.ac.ir/3043.html> [In Persian].
- Rezamand, S., & Kamali, E. (2017). The effect of corporate governance system and capital structure on the level of voluntary risk management disclosure in companies listed on the Tehran Stock Exchange. *The Second National Conference on Strategic Service Management*, Najafabad. <https://civilica.com/doc/748802> [In Persian].
- Safipour Afshar, M., Hosseini Nejad, S.H., & Tavassoli, S.M. (2021). Cash flow risks, capital structure decisions, and cash flow shortfalls. *Journal of Development and Capital*, 6(1), 183-194. <https://jdc.uk.ac.ir/3038.html> [In Persian].
- Shahzad, A., Azeem, M., Nazir, M.S., & Vo, X.V. (2020). The determinants of capital structure: Evidence from SAARC countries. *International Journal of Finance & Economics*, 26(4), 6471-6487. [RePec].
- Supra, B., Narender, V., Jadyappa, N., & Girish, G.P. (2016). Speed of adjustment of capital structure in emerging markets. *Theoretical Economics Letters*, 6(1), 106-111. DOI: [10.4236/tel.2016.63059](https://doi.org/10.4236/tel.2016.63059).
- Soleimani Amiri, G., & Rame, A. (2012). Investigation of factors affecting the financial structure of small and medium-sized companies. *Financial Accounting Knowledge*, 2(4), 41-61. jfab.journals.ikiu.ac.ir/article_1174 [In Persian].
- Sterman, J.D. (2000). Business dynamics, system thinking and modeling for a complex world. Massachusetts Institute of Technology Sloan School of Management. <https://www.researchgate.net/publication/44827001>.
- Taebe Noghondari, A.H., Sadeghi, M., & Taebe Noghondari, A. (2018). Effect of financial statements entropy on the speed of capital structure adjustment. *Journal of Accounting Knowledge*, 9(3), 145-176. https://jak.uk.ac.ir/article_2081.html [In Persian].
- Utami, E.S., Gumanti, T.A., Subroto, B. & Khasanah, U. (2021). Static or dynamic capital structure policy behavior: Empirical evidence from Indonesia. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(3), 409-417. [PDF].
- Veni, P., & Kinf, S. (2018). Determinant of capital structure in Ethiopian private manufacturing sector. *International Journal of Academic Research and Development*, 3(2), 1231-1240. [PDF].
- Vo, X.V. (2017). Determinants of capital structure in emerging markets: Evidence from Vietnam. *Research in International Business and Finance*, 40, 105-113. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2016.12.001>.
- Yapa Abeywardhana, D. (2017). Capital structure theory: An overview. *Accounting and Finance Research*, 6(1), 133-138. DOI: [10.5430/afr.v6n1p133](https://doi.org/10.5430/afr.v6n1p133).
- Zafarzadeh, S., Melanazari, M., & Khadivar, A. (2022). University cost management by integrating activity-based costing and system dynamics approach. *Journal of Accounting Knowledge*, 13(1), 1-30. <https://jak.uk.ac.ir/3115.html> [In Persian].