

## پیش‌بینی اهرم مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران به کمک مدل‌های شبیه‌سازی

محمد اصولیان<sup>۱</sup>، آیجمال کر<sup>۲</sup>

**چکیده:** بررسی روند و پیش‌بینی نسبت بدهی، یکی از مباحث جذاب و موردعلاقه سرمایه‌گذاران، مدیران، تحلیل‌گران مالی و اعتباردهندگان بوده است. در این پژوهش از چهار مدل شبیه‌سازی بر پایه نسبت بدهی، هدف و سرعت تعدیل به سمت هدف، برای پیش‌بینی نسبت بدهی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران استفاده شده است. ابتدا روند و پایداری ساختار سرمایه در یک دوره ۱۱ ساله به صورت فصلی از فصل اول سال ۱۳۸۳ تا فصل سوم سال ۱۳۹۳ بررسی شد. نتایج نشان داد، هرچه دوره بررسی پایداری نسبت بدهی طولانی شود، رژیم‌های پایدار کمتر خواهد بود. رژیم‌های پایدار اغلب در نسبت‌های بدهی بالاتر از ۴/۰ رخ می‌دهد. نتایج به دست آمده از شبیه‌سازی نشان‌دهنده این است که مدل‌های با نسبت هدف متغیر در زمان و مدل‌های منطقه هدف انعطاف‌پذیر، در شبیه‌سازی نسبت بدهی داده‌های واقعی بهترین عملکرد را داشته‌اند.

**واژه‌های کلیدی:** اهرم هدف، پایداری ساختار سرمایه هدف، شبیه‌سازی نسبت بدهی، مدل‌های با نسبت هدف متغیر در زمان.

۱. استادیار مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۲. کارشناس ارشد مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۴/۲۸

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۱۷

نویسنده مسئول مقاله: محمد اصولیان

E-mail: m\_osoolian@sbu.ac.ir

## مقدمه

شناخت و آگاهی از ساختار سرمایه شرکت‌ها از سویی برای سهامداران و سرمایه‌گذاران بالقوه حائز اهمیت است و از سوی دیگر، اعتباردهندگان از اطلاعات ساختار سرمایه، استفاده می‌کنند. تصمیمات تأمین مالی بسیاری از شرکت‌ها به ارزش بازار سهام بستگی دارد. شرکت‌ها برای تأمین مالی بیشتر، زمانی سهام را منتشر می‌کنند که ارزش بازار سهام زیاد است و زمانی به بازخرید سهام اقدام می‌کنند که ارزش بازار سهام کم است. امروزه در تحقیقات تجربی این دیدگاه که آیا اهرم شرکت پایدار است، بر ادبیات ساختار سرمایه تجربی سایه افکنده است و این موضوع را در ذهن می‌پروراند که معمای اصلی پیش روی محققان توضیح تغییر مقطعی شرکت در اهرم است.

ثبات ساختار سرمایه و چگونگی بررسی وجود آن با استفاده از تغییرات مقطعی و سری زمانی اهرم، از مباحث جدید ساختار سرمایه در مدیریت مالی است. در خصوص وجود ثبات در ساختار سرمایه شرکت و چگونگی آن و پیش‌بینی اهرم شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، تاکنون تحقیقی در ایران انجام نشده است؛ اما نتایج تحقیقی درباره نظریه توازن پویا که جدیدترین نظریه ارائه‌شده در بحث ساختار سرمایه و سرعت تعدیل است، نشان می‌دهد شرکت‌های بررسی‌شده با سرعت‌های مختلفی به سمت اهرم‌های هدفشان حرکت می‌کنند (هاشمی و کشاورز مهر، ۱۳۹۳). این نتیجه در راستای پژوهش پیش رو است و سرعت تعدیل مثبت به‌عنوان یکی از متغیرهای مهم در مبحث شبیه‌سازی اهرم شرکت به‌کار می‌رود.

این پژوهش در رابطه با مطالعات گذشته انجام شده و به ابهاماتی از قبیل چگونگی وجود ثبات ساختار سرمایه شرکت‌ها با پیروی از مقاله دی‌آنجلو و رول (۲۰۱۵) و تجزیه و تحلیل جامعی از ثبات ساختار سرمایه شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در طول افق بلندمدت پاسخ می‌دهد. طبق مطالعات دی‌آنجلو و رول (۲۰۱۵) ثبات اهرم مقطع به این معناست که اهرم بالا و یا پایین کنونی یک شرکت (نسبت به شرکت‌های دیگر) بتواند پیش‌بینی قابل اعتمادی از یک موقعیت نسبی قابل مقایسه در مقاطع آینده انجام دهد. با این تعریف ثبات اهرم را در سری‌های زمانی و مقاطع مختلف زمانی به‌صورت داده‌های پانلی بررسی می‌کنیم.

پژوهش حاضر از نظر موضوع به دو بخش تفکیک شده است؛ بخش اول به بررسی تغییرات و ثبات اهرم شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌پردازد و بخش دوم به شبیه‌سازی اهرم شرکت‌ها اختصاص دارد. این پژوهش با استفاده از چهار مدل معرفی‌شده در پژوهش دی‌آنجلو و رول (۲۰۱۵)، به دنبال پاسخ به این سؤال است که کدام مدل بهترین نیکویی برازش را دارد و به ما در پیش‌بینی اهرم شرکت کمک می‌کند.

## پیشینه نظری

تصمیمات ساختار سرمایه، مانند هرگونه تصمیم دیگری در شرکت، متأثر از عوامل زیادی است. چه عواملی در تعیین ساختار سرمایه شرکتها تأثیرگذار است؟ ساختار سرمایه بهینه شرکتها چگونه تعیین می‌شود؟ یا اصولاً ساختار سرمایه بهینه‌ای وجود دارد که به واسطه آن هزینه سرمایه شرکت حداقل و ارزش شرکت حداکثر شود؟ آیا بهتر است صنایع مختلف و شرکت‌های فعال در یک صنعت دارای ساختارهای سرمایه متفاوت باشند؟ این‌ها سؤال‌هایی هستند که سال‌های متمادی، ذهن بسیاری از محققان را به خود مشغول کرده‌اند و فرضیه‌ها و تئوری‌های بسیاری به‌منظور پاسخ به این سؤالات ارائه شده است.

## ساختار سرمایه بهینه

سیاست ساختار سرمایه، بین ریسک و بازده موازنه برقرار می‌کند. از یک طرف استفاده از بدهی بیشتر، ریسک جریان سودآوری شرکت را بیشتر می‌کند و از طرف دیگر به نرخ بازده مورد انتظار بیشتری منجر می‌شود. ریسک مربوط به استفاده از بدهی بیشتر موجب کاهش قیمت سهام می‌شود و از طرف دیگر، نرخ بازده مورد انتظار بیشتر آن، قیمت سهام را افزایش می‌دهد (پورزمانی، جهان‌شاد، نعمتی و فرهودی، ۱۳۸۹).

ساختار سرمایه شرکت تحت تأثیر عوامل داخلی و خارجی متعددی است. عوامل داخلی، عواملی است که از داخل شرکت بر تصمیمات ساختار سرمایه تأثیرگذار است و عوامل خارجی آن دسته عواملی است که از محیط بیرونی بر تصمیمات ساختار سرمایه تأثیر می‌گذارد (سینایی، ۱۳۸۶). بر اساس تئوری‌های ساختار مالی، مهم‌ترین عوامل داخلی تأثیرگذار بر ساختار مالی، رشد شرکت، انحصاری بودن محصولات، نوع صنعت، اندازه شرکت، ارزش وثیقه‌های دارایی‌ها، نوسان‌پذیری سود و سودآوری است. ممکن است تحقیقات تجربی در این زمینه با ضعف مواجه باشند؛ زیرا عوامل مربوط به شرکتها برحسب مفاهیم نسبتاً انتزاعی که به‌طور مستقیم قابل مشاهده نیستند، بیان می‌شوند و به‌طور معمول در مطالعات تجربی با استفاده از چندین شاخص یا نشانگر قابل مشاهده اندازه‌گیری می‌شوند و این شاخص‌ها یا نشانگرهای مشاهده‌پذیر با خطای اندازه‌گیری می‌توانند به‌عنوان مقیاس متغیرهای پنهان در نظر گرفته شوند.

## نظریه‌های ساختار سرمایه

نظریه‌های ساختار سرمایه برای یافتن عوامل جدید در توضیح ساختار سرمایه بهینه شرکتها استفاده می‌شوند. عدم قطعیت در تعیین ساختار سرمایه به محققان امکان می‌دهد که دیدگاه‌های مختلفی درباره ساختار سرمایه یک شرکت و چگونگی تحقق بخشیدن نسبت اهرم بهینه داشته

باشند. برای توصیه به مدیران دربارهٔ چگونگی بهینه‌سازی شرکت خود، از نظریه‌های مختلف ساختار سرمایه استفاده می‌شود. تاکنون نظریه‌های مختلفی از جمله نظریهٔ سنتی ارتباط، تئوری مودیلیانی و میلر بدون مالیات (نظریهٔ M&M، نظریهٔ بی‌ارتباطی)، تئوری مودیلیانی و میلر با مالیات بر درآمد شرکت، تئوری زمان‌بندی بازار (بیکر و ورگلر، ۲۰۰۲)، تئوری سلسله‌مراتب، تئوری نمایندگی، توازی (بده‌بستان) ارائه شده است.

شواهد تجربی متعددی وجود دارد که نشان می‌دهد شرکت‌ها در عمل تمایل دارند در دامنهٔ بهینه‌ای از ساختار سرمایه فعالیت کنند و اگر به دلایل وضعیت تجاری مجبور به خروج از این دامنهٔ بهینه شوند، در اولین فرصت ممکن به آن دامنه برمی‌گردند (ستایش، کاظم‌نژاد و شفیعی، ۱۳۸۸). همچنین شرکت‌هایی که مالکیت آنها در اختیار سرمایه‌گذاران نهادی است به استفاده از اهرم کمتری تمایل دارند، با وجود این، هرچه میزان تمرکز مالکیت افزایش یابد، استفاده از اهرم (بدهی) در ساختار سرمایه کمتر می‌شود و سهامداران بیشتر تمایل دارند که منابع مالی خود را از محل منابع داخلی (سود انباشته) تأمین کنند (رضایی و چاوشی‌نیا، ۱۳۹۳).

مدیران باید با در نظر گرفتن استراتژی‌های موجود، ساختار سرمایه‌ای را که هزینهٔ سرمایهٔ کمتری نیاز دارد، انتخاب کنند تا شرکت‌ها بازدهی بهتری داشته باشند. به بیان دیگر، ساختار بهینهٔ سرمایه زمانی اتفاق می‌افتد که هزینهٔ سرمایهٔ آن به حداقل ممکن رسیده باشد؛ اما با توجه به اینکه هزینهٔ سرمایه مطلق نیست، نمی‌توان برای ساختار بهینهٔ سرمایه نیز نسبت مطلق تعیین کرد (نیکبخت و پیکانی، ۱۳۸۹). بنابراین، اگر برای این ساختار سرمایه هدف قائل شویم، موضوع سرعت حرکت شرکت‌ها به سمت این ساختار و متوسط زمان تعدیل نسبت‌های اهرمی، به موضوع با اهمیتی در حوزهٔ نظریه‌های ساختار سرمایه تبدیل می‌شود. نظریهٔ توازی که برآمده از همین دیدگاه است، با اینکه دوره‌های مختلف فراز و فرود را طی کرده است، هنوز هم جزء نظریه‌های توضیح‌دهنده و معتبر ساختار سرمایه محسوب می‌شود. شاید یکی از بهترین علل تثبیت و ماندگاری این نظریه همان باشد که مایرز بیان می‌کند: «نظریهٔ توازی از نظر عقل سلیم پذیرفتنی است» (مایرز، ۲۰۰۳).

معمولاً شرکت‌ها از ساختار سرمایهٔ هدفشان انحراف دارند و ممکن است تنها زمانی برای تعدیل ساختار سرمایهٔ خود اقدام کنند که مزایای این تعدیل بیش از هزینه‌های آن باشد. بر اساس نظریهٔ توازن پویا، می‌توان استدلال کرد که هر یک از شرکت‌ها با توجه به ویژگی‌های خاص خود، با هزینه‌های تعدیل متفاوتی مواجه شده و در نتیجه با سرعت‌های متفاوتی به سمت اهرم هدفشان حرکت می‌کنند (هاشمی و کشاورزمهر، ۱۳۹۴).

### پیشینه تجربی

در ادبیات تجربی پژوهش‌های کنونی، محققان به این اجماع فکری رسیده‌اند که ساختار سرمایه پایدار است و معتقدند معمای اصلی پیش روی محققان، توضیح تغییر مقطعی شرکت در اهرم است. این مسئله پیشرفت تحقیقات مربوطه و بازشدن دریچه جدیدی از تحقیقات برای پژوهشگران را نشان می‌دهد. محققان خارج از کشور مطالعات بی‌شماری در زمینه نظریه‌های نوین ساختار سرمایه، مانند نظریه توازن پویا انجام داده‌اند و بیان می‌کنند که شرکت‌ها تمایل دارند به نسبت اهرمی هدفی برسند که این نسبت هدف ممکن است نسبتی معین یا دامنه‌ای از نسبت‌های اهرمی باشد. در ادامه این یافته‌های جدید، بحث دیگری به‌عنوان پایداری ساختار سرمایه پدید آمد.

هاشمی و کشاورز مهر (۱۳۹۴) عدم تقارن سرعت تعدیل ساختار سرمایه در بین شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران را بررسی کردند. بر اساس نتایج آزمون فرضیه‌ها مشخص شد شرکت‌هایی که کسری مالی و سرمایه‌گذاری بیشتر و سودآوری و نوسان درآمد کمتری دارند، نسبت به شرکت‌های دارای ویژگی‌های متضاد با سرعت بیشتری ساختار سرمایه خود را تعدیل می‌کنند. در واقع این شرکت‌ها به دلیل مواجهه با هزینه‌های بحران مالی بیشتر یا هزینه‌های تعدیل پایین‌تر، انگیزه بیشتری برای تعدیل ساختار سرمایه خود دارند؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که شرکت‌های بررسی شده با سرعت‌های مختلفی به سمت اهرم‌های هدفشان حرکت می‌کنند.

گرچی و راعی (۱۳۹۴) بر اساس نظریه توازی پویا، به شناخت و تخمین سرعت تعدیل ساختار سرمایه در بین شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران اقدام کردند. نتایج این بررسی نشان داد شرکت‌های ایرانی با سرعت زیادی به سمت نسبت بدهی هدف حرکت می‌کنند (حدود ۴۸ درصد بر اساس روش متغیرهای ابزاری و ۲۶ درصد بر اساس روش گشتاورهای تعمیم‌یافته). این سرعت تعدیل زیاد، تأییدی بر توضیح‌دهندگی نظریه توازی بین شرکت‌های ایرانی است.

راجان و زینگالس (۱۹۹۵) عوامل تعیین‌کننده ساختار سرمایه شرکت‌های سهامی عام هفت کشور بزرگ دنیا (آمریکا، انگلیس، کانادا، فرانسه، آلمان، ایتالیا و ژاپن) را بررسی کردند. یافته‌های تحقیق حاکی از این است که اهرم مالی با سودآوری و نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری رابطه منفی دارد، اما با ارزش دارایی‌های ثابت مشهود و اندازه شرکت رابطه مثبتی برقرار می‌کند.

لمون، رابرتز و زندر (۲۰۰۸) در پژوهشی با عنوان «بازگشت به آغاز: تداوم و مقطع ساختار سرمایه شرکت» به بررسی تکامل ساختار سرمایه شرکت پرداختند و نتیجه گرفتند که نسبت کمی از تغییرات (نوسان) اهرم با عوامل شناسایی‌شده قبلی مانند اندازه، بازار به دفتری، سودآوری، صنعت و... درگیر است و اغلب تغییر نسبت‌های اهرم توسط اثرهای ثابت با زمان مشاهده نشده تعیین می‌شود که در کمال تعجب ساختارهای سرمایه پایدار تولید می‌کند.

پناهی، جلیلی مرند و اسدزاده (۱۳۹۳) مدلی برای پیش‌بینی ورشکستگی ارائه دادند که این پیش‌بینی در فاصله زمانی پنج سال قبل از وقوع ورشکستگی اتفاق می‌افتد. در این مدل از نسبت‌های مالی الگوی آلمن همراه با نسبت جاری استفاده شده است. برآورد مدل به سه روش مدل احتمال خطی، مدل لوجیت و مدل پروبیت صورت گرفته است. نمونه انتخاب‌شده برای برآورد مدل، ۱۳۴ شرکت از بین شرکت‌های فعال در بورس در سال ۱۳۸۲ است. بر اساس اطلاعات سال ۱۳۸۲، مدل پیشنهاد شده توانسته است با دقت ۷۸ درصد وضعیت شرکت‌های یادشده در سال ۱۳۸۷ را درست پیش‌بینی کند. آنان نمونه دیگری برای استحکام نتایج انتخاب کردند که در این نمونه نیز بیشترین دقت با ۷۵ درصد مربوط به مدل لوجیت بود. این مطالعه بیان می‌کند که می‌توان وضعیت شرکت‌ها را در بورس ایران پیش‌بینی کرد. نمونه‌های مختلفی از پیش‌بینی به روش‌های گوناگون در ایران انجام شده است. در تحقیق پیش رو نیز سعی بر آن است تا پیش‌بینی قابل قبولی انجام شود.

هدف اصلی این پژوهش، پیش‌بینی ثبات و روند تغییرات اهرم مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در طول زمان است. بر این اساس فرضیه‌های پژوهش به شرح زیر مطرح شده‌اند:

۱. هرچه طول دوره بررسی طولانی شود، ساختار سرمایه ثبات کمتری دارد.
۲. در مقاطع زمانی بلندمدت، شرکت‌های با اهرم بالاتر، ثبات کمتری دارند.

## روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش با توجه به هدف (بررسی روند ساختار سرمایه در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران)، از نوع پژوهش‌های کاربردی به‌شمار می‌رود و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها، توصیفی از نوع همبستگی است. برای آزمون فرضیه‌ها با توجه به ماهیت اطلاعات و داده‌ها که مبتنی بر اطلاعات واقعی گذشته است، روش به‌کار گرفته‌شده، رگرسیون خطی چندمتغیره با استفاده از داده‌های تابلویی است که هدف آن بررسی روند نسبت بدهی شرکت‌های در مقاطع زمانی مختلف است. درنهایت با استفاده از مدل‌های معرفی‌شده دی‌آنجلو و رول (۲۰۱۵) به پیش‌بینی نسبت بدهی شرکت‌ها پرداخته می‌شود.

جامعه آماری پژوهش، کلیه شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران و دوره زمانی آن از فصل اول سال ۱۳۸۳ تا فصل سوم سال ۱۳۹۳ در نظر گرفته شده است. در این تحقیق از چند نمونه با اندازه‌های مختلف استفاده شده است که عبارت‌اند از: نمونه کامل که دربرگیرنده تمام شرکت‌هاست، نمونه ترکیب ثابت شامل شرکت‌هایی که از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۳

(در کل دوره بررسی) نام آنها در فهرست شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران ثبت شده است و نمونه با سابقه حداقل ۷ سال؛ یعنی شرکت‌هایی که حداقل ۷ سال سابقه عضویت در بورس اوراق بهادار تهران را دارند.

### متغیرهای تحقیق

#### متغیر وابسته

نسبت بدهی (بدهی/دارایی) دفتری یا به بیانی اهرم دفتری است که تعریف عملیاتی آن به این صورت است: نسبت کل بدهی دفتری به کل دارایی‌های دفتری که از تقسیم بدهی به دارایی محاسبه می‌شود.

#### متغیر مستقل

اثرات ثابت شرکت: اثرات مربوط به ویژگی‌های هر شرکت خاص.  
اثر ثابت دهه: اثرات مربوط به بازه زمانی که منظور از دهه در این مقاله دو سال (چهار فصل) است.  
اثرات متقابل شرکت - دهه: اثرات متقابل ویژگی‌های شرکت و زمان.

#### متغیرهای کنترل

نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری (M/B): لگاریتم ارزش بازار به ارزش دفتری شرکت در سه ماهه t است.

دارایی مشهود: نسبت دارایی‌های مشهود به کل دارایی است.

EBITDA: سود قبل از بهره و مالیات و استهلاک شرکت در سه ماه است.

اندازه شرکت (Size): لگاریتم فروش شرکت در سه ماهه t

$$\text{size}_{it} = \text{Log}(\text{Sales}_{it})$$

#### روش تجزیه و تحلیل داده

با پیروی از کار رول و دی‌آنجلو (۲۰۱۵)، از داده‌های پانلی و مدل اثرات ثابت برای بررسی پایداری مقاطع زمانی داده‌های مالی استفاده شده است. اثرات متقابل شرکت - زمان در تجزیه و تحلیل پانل اهرم بسیار مهم است و اهمیت سیستماتیک تغییرات سری زمانی شرکت خاص در اهرم را نشان می‌دهد؛ بنابراین برای بررسی این ویژگی از روش‌های سری زمانی و مقطعی به صورت پانلی استفاده می‌شود.

برای مقایسه و مشاهده بهترین مدل شبیه‌سازی اهرم، از داده‌های واقعی نموداری رسم می‌کنیم. این نمودار سنج‌های است که کمک می‌کند داده‌های تولیدشده توسط مدل‌های مختلف مقایسه شوند. به این صورت که در هر مدل، از داده‌های تولیدشده نموداری رسم می‌کنیم. هر

نموداری که با نمودار داده‌های واقعی انطباق بیشتری داشته باشد، عملکرد بهتری دارد. در بخش دوم تحقیق شبیه‌سازی‌هایی با بازنمونه‌گیری از داده‌های واقعی صورت می‌گیرد. چهار مدل بر اساس نظر دی‌آنجلو و رول (۲۰۱۵) برای شبیه‌سازی وجود دارد که بعضی از آنها به چند نوع دسته‌بندی می‌شوند. اطلاعات زیر را برای مدل‌های مختلف محاسبه کرده و شبیه‌سازی انجام می‌گیرد. تفاوت چهار مدل در سرعت تعدیل و هدف‌دار بودن اهرم‌هاست.

در این رابطه،  $e^{x_t}$  اهرم برآوردی برای یک شرکت در سال  $t$  و  $L_t$  تابع متغیر  $X_t$  است.

$$L_t = \frac{e^{x_t}}{1 + e^{x_t}} \quad \text{رابطه (۱)}$$

فرمول محاسبه متغیر  $X_t$ ، برای هر روش داده‌های وارد شده متفاوت خواهد بود.

$$X_t = \lambda \bar{X} + (1 - \lambda)(X_{t-1} + \sigma_{\varepsilon t}) \quad \text{رابطه (۲)}$$

فرایند تعیین هدف متغیر با زمان به صورت زیر است:

$$\bar{X}_t = \delta X^* + (1 - \delta)(\bar{X}_{t-1} + \zeta \xi_t) \quad \text{رابطه (۳)}$$

در رابطه‌های بالا،  $\sigma$  معرف تغییرات سری زمانی شوک‌ها به اهرم است؛  $X^*$  میانگین اهرم هدف توزیع احتمال را نشان می‌دهد؛  $0 \leq \delta \leq 1$  با دامنه  $\delta$  نشان‌دهنده سرعت در جایی است که اهرم هدف به  $X^*$  رجوع می‌کند؛  $\xi_t$  معرف اختلال تصادفی از یک توزیع نرمال واحد است و  $\zeta$  نوسان فرایند هدف را نشان می‌دهد.

۱. مدل تغییر تصادفی، بدون اهداف<sup>۱</sup>

$\lambda = 0$  در هر جا

۲. مدل سرعت تعدیل مثبت به سمت نسبت هدف<sup>۲</sup>

$\lambda$  با دامنه  $0 \leq \lambda \leq 1$ . در این مدل‌ها  $\delta = 1$  است؛ بنابراین  $\bar{X}_t = X^*$

۳. مدل‌های منطقه هدف<sup>۳</sup>

داخل منطقه  $0/0$ ؛ بیرون منطقه  $\lambda > 0/0$

۱-۳. منطقه هدف انعطاف‌پذیر: بیرون منطقه  $0/2 \leq \lambda < 0$

۲-۳. منطقه هدف انعطاف‌ناپذیر: بیرون منطقه  $0/5 \geq \lambda$

1. Random Variation, No Targets

2. SOA to Target

3. Target Zone Models



۴. مدل نسبت‌های هدف متغیر با زمان<sup>۱</sup>  
 در این مدل  $X^*$  بین دو محدوده قرار می‌گیرد؛ محدوده اول بین ۰/۱ تا ۰/۴ و محدوده دوم بین ۰/۲ تا ۰/۴ است. در این مدل هدف شرکت‌ها در طول زمان تغییر می‌کند. پس از پایان فرایند شبیه‌سازی با استفاده از چهار مدل بالا، نمودار میانگین  $K^2$  برای مقاطع مختلف در تمام مدل‌ها رسم می‌شود و مقایسه و بررسی مدل‌ها صورت می‌گیرد. همچنین با استفاده از متغیرهای  $RMSE(10)$ ،  $RMSE(20)$  و  $VE + RMSE(10)$  نیکویی برآزش تمام مدل‌ها بررسی شده و بهترین مدل شناسایی می‌شود.

### یافته‌های پژوهش

در بخش‌های قبل به بررسی و مطالعه تئوری‌ها، مدل‌ها و متغیرهای مربوط به تحقیق، روش تحقیق، اهداف، سؤال‌ها و فرضیه‌های تحقیق پرداخته شد. در این بخش یافته‌های پژوهش ارائه می‌شود.

پس از بررسی آمار توصیفی متغیرهای تحقیق در دوره زمانی مدنظر (۱۳۹۳-۱۳۸۳)، به منظور آزمون فرضیه‌ها و برآورد مدل رگرسیونی، از نرم‌افزار STATA استفاده شده است. همچنین برای بررسی مانایی داده‌ها، آزمون دیکی فولر به اجرا درآمد. نتایج آزمون دیکی فولر نشان داد مقدار آماره P-Value برای تمام متغیرها کوچک‌تر از ۵ درصد است، در نتیجه ایستا بودن متغیرها به تأیید می‌رسد؛ به این معنا که میانگین و واریانس متغیرها در طول زمان و کوواریانس متغیرها بین سال‌های مختلف ثابت است. در نتیجه استفاده از این متغیرها در مدل، رگرسیون کاذبی به وجود نمی‌آورد.

پس از بررسی مانایی متغیرها، به مشخص کردن روش تخمین مدل‌ها پرداخته می‌شود. با توجه به ماهیت این تحقیق، داده‌ها از نوع ترکیبی هستند. برای تخمین این مدل‌ها، باید روش مناسبی (تلفیقی، پانل با اثرات ثابت یا تصادفی) تعیین شود. الگوی داده‌های تابلویی بر دو نوع است؛ ۱. الگوی داده‌های تابلویی با اثرات ثابت؛ ۲. الگوی تابلویی با اثرات تصادفی. تفاوت دو شکل کلی الگوهای تابلویی ثابت یا تصادفی، فرض کردن جزء عرض از مبدأ برای مقاطع است. برای اینکه از بین الگوهای تابلویی ذکر شده (اثرات تصادفی یا اثرات ثابت) الگوی بهتری انتخاب شود، آزمون هاسمن اجرا می‌شود (مهرانی، حسینی، حیدری و پویان‌فر، ۱۳۹۲).

جدول ۱. بررسی مانایی متغیرها

متغیر	Pro**	ADF-Fisher Chi-square	Prob**	ADF-Choi Z-stat
EB	۰/۰۰۰۰	۲۰۹۲/۸۴	۰/۰۰۰۰	-۲۶/۳۳۱۳
LE	۰/۰۰۰۰	۸۱۱/۸۷۷	۰/۰۰۰۰	-۴/۳۰۰۶۷
MB	۰/۰۰۰۰	۶۴۹۷/۰۲	۰/۰۰۰۰	-۷۰/۷۱۷۹
TA	۰/۰۰۰۰	۱۸۰۵/۵۷	۰/۰۰۰۰	-۲۳/۹۴۷۲
SA	۰/۰۰۰۰	۹۳۱/۴۹۸	۰/۰۰۰۰	-۶/۷۷۳۴۹

با توجه به نتیجه آزمون‌های F لیمر و هاسمن، مناسب‌ترین روش برای برآورد پارامترها و آزمون فرضیه‌ها، مدل پانل با اثرات ثابت است. به بیان دیگر، اثرات فردی یا گروهی وجود دارد و باید از روش داده‌های پانل از نوع اثرات ثابت برای برآورد مدل‌های رگرسیونی تحقیق استفاده شود.

جدول ۲. نتایج آزمون F لیمر

مدل رگرسیون	آماره F	آماره خی دو	P-value	نتیجه آزمون
مدل تحقیق	۴۰/۱۹۰۱۸۱	۶۴۳۵/۴۶۹۹	۰/۰۰۰	رد فرض صفر
مدل پانل				مدل پانل

برای بررسی استقلال خطاها، آزمون دوربین واتسون (DW) اجرا شده است. با توجه به اینکه آماره دوربین واتسون محاسبه شده مدل‌های رگرسیونی تحقیق حاضر در ناحیه بحرانی و در سطح خطای ۵ درصد قرار نمی‌گیرد (طبق قاعده تجربی آماره دوربین واتسون مدل‌های رگرسیونی بین ۲/۵ - ۱/۷ قرار دارد)، فرض عدم وجود خودهمبستگی بین جملات اخلال در تمام مدل‌های رگرسیونی در سطح معناداری ۵ درصد به تأیید می‌رسد.

جدول ۳. نتایج آزمون هاسمن

مدل رگرسیون	آماره خی دو	P-value	نتیجه آزمون
مدل تحقیق	۱۹۶/۲۶۰۵۷	۰/۰۰۰	رد فرض صفر
مدل پانل			مدل پانل

### رژیم‌های پایدار اهرم با استفاده از تعاریف ثابت

دوره طولانی ثابت اهرم به‌ندرت رخ می‌دهد. جدول ۴ رژیم پایدار را این‌طور معرفی می‌کند که نسبت بدهی به دارایی در یک باند عرضی باقی می‌ماند. ثابت اهرم مقطع از نظر مفهوم به این معناست که اهرم بالا یا پایین کنونی یک شرکت (نسبت به شرکت‌های دیگر) بتواند پیش‌بینی قابل اعتمادی از یک موقعیت نسبی قابل مقایسه در مقاطع آینده انجام دهد که به دو صورت تعریف می‌شود؛ تعریف قوی ثابت اهرم که در آن نسبت بدهی به دارایی در یک باند عرضی ۰/۰۵ باقی

می‌ماند. تعریف ضعیف‌تر ثبات اهرم که در آن نسبت بدهی به دارایی، دائماً در پهنای باند ۰/۱ یا ۰/۲ باقی می‌ماند. ثبات اهرم به‌عنوان سنجۀ ثبات ساختار سرمایه استفاده می‌شود. دو تعریف ضعیف‌تر از یک رژیم پایدار نیز در نظر گرفته شده است: نسبت بدهی به دارایی دائماً در پهنای باند ۰/۱ یا ۰/۲ باقی می‌ماند. جدول ۴، میانۀ طولانی‌ترین رژیم پایدار را برای شرکت‌های با سابقۀ حداقل ۷ سال برای نمونه ترکیب ثابت، به نمایش گذاشته است. بر اساس اطلاعات مندرج در جدول ۴، تعداد بسیار کمی از شرکت‌ها به‌طور دائم رژیم پایداری داشته‌اند، به‌خصوص با تعریف قوی ثبات، تقریباً هیچ شرکتی به‌طور دائم پایدار نیست. نکته اول، ۲۴/۵۲ درصد از شرکت‌های با سابقۀ حداقل ۷ سال، اهرم را در پهنای باند ۰/۰۵ به مدت ۳ سال حفظ می‌کنند، به این معنا که ثبات اهرم حدود یک‌پنجم شرکت‌ها یک دوره حداقل ۳ ساله است. ثبات به مدت ۳ سال در شرکت‌های نمونه ترکیب ثابت به ۵/۲۶ درصد کاهش می‌یابد که در آن تمام شرکت‌ها حداقل ۱۱ سال سابقۀ پذیرش در بورس دارند. رژیم‌های پایدار در طول دوره‌های طولانی رواج کمتری دارد. برای مثال، در نمونه ترکیب ثابت، شرکت‌ها توانسته‌اند نسبت بدهی به دارایی را در یک پهنای باند ۰/۰۵ فقط برای ۳ سال حفظ کنند.

جدول ۴. رژیم‌های پایدار اهرم

میانۀ تعداد سال‌های طولانی‌ترین رژیم پایدار	درصد شرکت‌های با نسبت بدهی حاضر در محدوده معین برای حداقل				
	۱۱ سال	۷ سال	۵ سال	۳ سال	
شرکت‌های با سابقه حداقل ۷ سال					
۲ سال و ۳ ماه	۰	۱/۴۴	۲/۴	۲۴/۵۲	
سه سال و ۶ ماه	۰/۴۸	۴/۳۲	۱۹/۷۱	۶۲/۰۲	
۶ سال و ۳ ماه	۴/۳۳	۳۹/۴۲	۶۹/۲۳	۹۰/۸۶	
نمونه ترکیب ثابت					
یکسال و ۹ ماه	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۵/۲۶	
۳ سال	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۱/۸۴	۴۲/۱۱	
۶ سال و یکماه	۵/۲۶	۳۱/۵۸	۵۳/۹۵	۸۰/۲۶	

رژیم اهرم باثبات ناشی از تعریف ضعیف‌تر پایداری که در آن نسبت بدهی به دارایی در پهنای باند ۰/۲ باقی می‌ماند، بسیار بیشتر رخ می‌دهد. برای مثال، نسبت بدهی به دارایی ۰/۳۱ درصد از ۷۶ شرکت در نمونه ترکیب ثابت، در یک دوره ۷ ساله بیش از ۰/۲ نوسان نداشته است. از سوی دیگر، تنها ۲۶/۵ درصد از این شرکت‌ها در پهنای باند ۰/۲ برای ۱۱ سال توقف اهرم داشته‌اند. این

نتایج نشان می‌دهد مشاهده رژیم‌های پایدار حتی ضعیف به مدت ۱۱ سال، غیرمعمول است. ستون آخر جدول نیز میانه طولانی‌ترین رژیم‌های پایدار شرکت‌ها را نشان می‌دهد. به‌طور مثال، در نمونه ترکیب ثابت در تعریف قوی پایداری، میانه طولانی‌ترین رژیم ۲ سال و ۳ ماه است.

### بررسی رژیم‌های پایدار اهرم برای دوره‌های زمانی و سطوح نسبت‌های اهرمی مختلف

بررسی محدوده نسبت بدهی در طول دوره ثابت با جدول ۵ امکان‌پذیر است. در ردیف اول و دوم این جدول، شرایطی را در نظر گرفتیم که در آن نسبت اهرم دفتری شرکت (بدهی/دارایی) به‌طور دائم در محدوده‌ای با گستره ۰/۰۵ باقی مانده است. در ردیف سوم و چهارم، شرایطی را ایجاد کردیم که در آن نسبت بدهی به دارایی در محدوده‌ای با گستره ۰/۱ باقی می‌ماند. ستون‌های جدول، شرکت‌ها را با توجه به مقدار متوسط نسبت بدهی به دارایی در طول رژیم پایدار ۴ و ۷ سال آن مرتب می‌کند و درصد شرکت‌هایی را که در هر طبقه اهرم قرار می‌گیرند، گزارش می‌کند. ستون آخر نیز تعداد شرکت‌ها را در هر ردیف نشان می‌دهد.

جدول ۵. رژیم‌های اهرم پایدار و سطح اهرم

تعداد شرکت‌ها	درصد شرکت‌ها با نسبت بدهی/دارایی میانه در طول رژیم پایدار که در فواصل رخ می‌دهد					نسبت بدهی/دارایی که در یک باند عرضی باقی می‌ماند.
	کمتر از ۰/۲	۰/۲-۰/۴	۰/۴-۰/۶	۰/۶-۰/۸	بالاتر از ۰/۸	
۳	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	برای ۷ سال ۰/۰۵ ≤
۱۲	۰	۰	۱۶/۶۷	۲۵	۵۸/۳۳	برای ۴ سال ۰/۰۵ ≤
۹	۰	۰	۰	۳۳/۳۳	۶۶/۶۷	برای ۷ سال ۰/۱ ≤
۷۱	۰	۱/۴۱	۱۲/۶۸	۴۷/۸۹	۳۸/۰۳	برای ۴ سال ۰/۱ ≤

با توجه به جدول ۵ مشاهده می‌شود که تنها سه شرکت توانسته است نسبت بدهی خود را به مدت ۷ سال در دامنه‌ای با عرض ۰/۰۵ حفظ کند که میانه نسبت بدهی آنها بیشتر از ۰/۸ بوده است. با نگاهی به جدول می‌توان نتیجه گرفت که در بورس تهران، رژیم‌های پایدار در نسبت‌های اهرم بالا رخ داده است. دی‌آنجلو و رول (۲۰۱۵) این تجزیه و تحلیل را در نمونه خود انجام دادند و بیان کردند که رژیم‌های پایدار عمدتاً در اهرم پایین رخ می‌دهند، در حالی که اینجا نتیجه برعکسی مشاهده شد.

### بررسی ثبات اهرم با استفاده از تجزیه و تحلیل رگرسیون پانل

ابتدا به بررسی تغییرات سری زمانی منابع خاص شرکتی می‌پردازیم. از  $R^2$  تعدیل شده در نمونه‌های متفاوت و متغیر مجازی برای تعیین قدرت توضیح‌دهندگی اثرات خاص شرکت، اثر سال و اثرات متقابل شرکت - دهه، استفاده می‌شود. هدف از این جدول، بررسی اهمیت و قدرت توضیح‌دهندگی منابع خاص شرکتی و تغییرات سری زمانی است؛ به این معنا که آیا تنها ویژگی‌های شرکت در ساختار سرمایه آنها تأثیرگذار است یا تغییرات زمانی هم دخیل است. روش کار در دو بخش صورت می‌گیرد؛ ۱. رگرسیون اصلی و ۲. رگرسیون با متغیرهای کنترل. متغیرهای کنترل نیز از پژوهش راجان و زینگالاس (۱۹۹۵) و دی‌آنجلو و رول (۲۰۱۵) استخراج شده‌اند. متغیرهای کنترل عبارت‌اند از: اندازه شرکت (لگاریتم فروش)، ارزش بازار به ارزش دفتری، سودآوری (EBITDA) و دارایی مشهود.

ابتدا هر یک از مدل‌ها را رگرسیون می‌زنیم و  $R^2$  تعدیل شده هر یک را در جدول ۶ وارد می‌کنیم. سپس قدرت توضیح‌دهندگی و معناداری رگرسیون آنها را با یکدیگر مقایسه می‌کنیم. از نظر اقتصادهای بنیادی (زیربنایی)، اثرات ثابت سال، انواع محدودی از تغییرات زمانی را دربرمی‌گیرد؛ تمام شرکت‌ها، تغییرات همزمان یکسانی در اهرم مورد انتظار دارند. متغیر مجازی سال منابع خاص شرکتی متغیر با زمان را شامل نمی‌شود (برای مثال، تحول فرصت‌های سرمایه‌گذاری). از آنجا که تغییر شرکت خاص در میانگین نمونه بزرگ حذف می‌شود، اگر مدل ANOVA برای بررسی تغییر زمانی منابع خاص شرکتی در اهرم است، پس اثرات متقابل شرکت - زمان نیز باید گنجانده شود. مدل ۱ که در آن متغیر مجازی شرکت برای هر دهه است، می‌تواند با مدل ۲ که در آن هر شرکت دارای یک متغیر مجازی ثابت در زمان است، متفاوت باشد. در شرایط ANOVA، مدل ۵ تقابل فراگیر<sup>۱</sup> است و مدل ۴، مدل تودرتو است (صرفاً افزودنی)<sup>۲</sup> که در آن اثرات متقابل نادیده گرفته می‌شود.

برای تجزیه و تحلیل پانل جدول ۶ طبق پنج مدل ذکر شده در جدول، یک سری رگرسیون انجام می‌دهیم و بر اساس ضریب تعیین تعدیل شده به بررسی هر یک می‌پردازیم. مدل کلی رگرسیون با متغیر مجازی به شکل زیر است:

$$Lev_i = \alpha + \beta_1(Firm \times Decade Dummy)_{1,i} + U_i \quad (\text{مدل ۱})$$

$$Lev_i = \alpha + \beta_1(Firm \times Dummy)_{1,i} + U_i \quad (\text{مدل ۲})$$

1. Interaction Inclusive  
2. Purely Additive

$$Lev_i = \alpha + \beta_1(Season \times Decade)_{1,i} + U_i \quad \text{مدل (۳)}$$

$$Lev_i = \alpha + \beta_1(Firm \times Decade)_{1,i} + \beta_2(Season \times Decade)_{2,i} + U_i \quad \text{مدل (۴)}$$

$$Lev_i = \alpha + \beta_1(Firm \times Decade Dummy)_{1,i} + \beta_2(Season \times Decade)_{2,i} + U_i \quad \text{مدل (۵)}$$

**متغیر مجازی شرکت - دهه (Firm × Decade Dummy):** این متغیر اثر متقابل شرکت و دهه را بیان می‌کند. اولین متغیر مجازی شرکت - دهه برای شرکت ز زمانی مقدار ۱ می‌گیرد که سال سقوط در اولین دهه تقویمی برآورد باشد و زمانی صفر می‌گیرد که سقوط در خارج از آن دهه اتفاق افتاده یا به هر شرکت دیگر مربوط باشد. دومین متغیر مجازی شرکت - دهه برای شرکت ز زمانی مقدار ۱ می‌گیرد که سال سقوط در دهه دوم برآورد باشد و هنگامی صفر می‌شود که در خارج از آن دهه رخ دهد یا به هر شرکت دیگر مربوط باشد. برای دهه بعدی نیز متغیرهای مجازی شرکت - دهه برای شرکت ز به همین ترتیب است.

**متغیر مجازی شرکت:** این متغیر برای شرکت ز در همه مشاهدات مربوط به آن بنگاه مقدار ۱ در نظر گرفته می‌شود و در غیر این صورت صفر می‌گیرد؛ یعنی به ازای هر شرکت یک متغیر مجازی شرکت داریم. برای مثال در نمونه ترکیب ثابت، ۷۶ متغیر مجازی شرکت داریم.

**متغیر مجازی فصل:** برای فصل t هنگامی مقدار ۱ می‌گیرد که مشاهده برای فصل t باشد؛ در غیر این صورت صفر می‌گیرد. در تحقیق حاضر دوره بررسی از ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۳ (۴۳ فصل) در نظر گرفته شده است، بنابراین ۴۳ متغیر مجازی فصل داریم.

از آنجا که طول دوره بررسی حدود ۱۱ سال است، هر دو سال را یک دهه فرض کردیم. این فرض نیز بر مبنای نتایج جدول ۴ است و بر اساس آن، میانه طولانی‌ترین رژیم شرکت‌ها حدود ۲ سال است. در نتیجه می‌توان برای بررسی تأثیر ویژگی شرکت همراه با زمان، دهه را ۲ سال در نظر گرفت.

در تمام رگرسیون‌های این جدول، آماره F معناداری کلی رگرسیون‌ها را نشان می‌دهد. برای برآورد هر سه نمونه مقدار  $R^2$  بالایی مشاهده می‌شود که نزدیک به  $R^2$  های بالا برای اثرات ثابت شرکت گزارش شده در مطالعات قبلی است. این قدرت توضیحی قوی متغیر مجازی شرکت، نشان‌دهنده قابلیت‌های پانل کوتاه‌مدت نمونه است (چون طول دوره بررسی ۱۱ سال در نظر گرفته شده، در مقایسه با پژوهش‌های قبلی کوتاه‌مدت است). با چسبندگی کوتاه‌مدت در اهرم، متغیرهای

مجازی شرکت، نسبت بزرگی از تغییرات برای شرکت‌های کم‌سابقه را می‌گیرد، در نتیجه میانگین  $R^2$  قدرت توضیحی اثرات ثابت شرکت برای اهرم را بیشتر نشان می‌دهد. قدرت توضیحی متغیر مجازی سال برای نمونه کامل از دو نمونه دیگر پایین‌تر است که دلیل آن وجود شرکت‌های با سابقه بسیار کم است.

### اهمیت سیستماتیک عوامل اهرم متغیر با زمان

جدول ۶ تجزیه واریانس برای مدل‌های دوطرفه ANOVA، اثرات ثابت شرکت، اثرات ثابت دهه و اثرات متقابل شرکت - دهه را ارائه می‌کند. تجزیه واریانس برای دو مدل تقابل فراگیر و صرفاً افزودنی انجام می‌شود. در این پانل برای هر سه نمونه (ترکیب ثابت، نمونه حداقل ۷ سال سابقه و نمونه کامل)، تجزیه و تحلیل صورت می‌گیرد. درصدها در جدول از تقسیم اثر هر متغیر بر کل مقدار توضیح داده شده توسط مدل به دست می‌آید. در جدول ۶ بررسی می‌شود که آیا بخشی از قدرت توضیحی منسوب به اثرات ثابت شرکت در مدل‌های جمعی، به دلیل سرکوب اثرات متقابل است یا خیر. به همین دلیل برای هر سه نمونه، فرایند زیر انجام می‌شود.

در مدل ۱، بین نسبت بدهی (متغیر وابسته) و اثرات ثابت شرکت و اثر ثابت دهه (دو متغیر مستقل)، جدول تجزیه واریانس ANOVA با استفاده از نرم‌افزار STATA محاسبه می‌شود. در مدل ۲ بین نسبت بدهی (متغیر وابسته) و اثرات ثابت شرکت، اثر ثابت دهه و اثرات متقابل شرکت - دهه (متغیرهای مستقل)، جدول تجزیه واریانس ANOVA با استفاده از نرم‌افزار STATA محاسبه می‌شود. در هر دو مدل قدرت توضیحی هر یک از متغیرهای بالا به دست می‌آید.

جدول ۶ تجزیه واریانس را نشان می‌دهد. در این جدول منابع سری‌های زمانی تغییرات اهرم به‌طور سیستماتیک مهم است. اثر متقابل شرکت - دهه ۲۹ درصد نمونه ترکیب ثابت و ۳۱ درصد کل تغییر توضیح داده شده در شرکت‌های با سابقه حداقل ۷ سال را تشکیل می‌دهد. در نمونه کامل، اثرات متقابل ۰/۰۵۸ درصد از تغییرات توضیح داده شده را تشکیل داده‌اند که کوچک‌تر از نمونه‌های دیگر است، زیرا تقریباً نیمی از شرکت‌ها، داده‌های ۷ سال یا کمتر دارند.

جدول ۶ همچنین نشان می‌دهد بخش بااهمیتی از قدرت توضیحی منسوب به اثرات ثابت شرکت در مدل‌های جمعی، به دلیل حذف اثرات متقابل است. با حذف اثر متقابل، اثرات ثابت شرکت ۵/۹۸ درصد از کل تغییرات توضیح داده شده در نمونه ترکیب ثابت را تشکیل می‌دهند، درصدی که به دلیل اثرات اصلی شرکت است که این مقدار در زمانی که اثر متقابل مجاز است کاهش در حدود ۹/۲۹ درصد دارد. اثرات سری‌های زمانی که برای تمام شرکت‌ها مشترک هستند، قدرت توضیحی بسیار کمی دارند. در مدل صرفاً جمعی، چنین اثراتی ۵/۱ درصد از تغییرات توضیح

داده‌شده در نمونه ترکیب ثابت (ردیف دوم جدول) و ۵/۱ درصد در نمونه با سابقه حداقل ۷ سال (ردیف چهارم) را تشکیل داده‌اند. این نتایج با تحقیق لمان، رابرت و زندر (۲۰۰۸) که تقریباً به ۲ درصد دست یافتند، سازگار است؛ اما با تحقیق دی‌آنجلو و رول (۲۰۱۵) تفاوت بزرگی دارد؛ آنها به عددی نزدیک به ۴۰ درصد رسیدند.

جدول ۶. درصد تغییرات توضیح داده‌شده و محاسبه‌شده

اثرات متقابل شرکت - دهه	اثرات ثابت شرکت	اثرات ثابت دهه	
نمونه ترکیب ثابت			
۰/۲۹	۰/۶۸۶	۰/۰۱	۱. مدل interaction-inclusive
	۰/۹۸۵	۰/۰۱۵	۲. مدل purely additive
شرکت‌های با سابقه حداقل ۷ سال			
۰/۳۱	۰/۵۹	۰/۰۱۴	۱. مدل interaction-inclusive
	۰/۹۸۸	۰/۰۱۵	۲. مدل purely additive
مدل نمونه کامل			
۰/۰۵۸	۰/۷۷۹	۰/۰۰۱	۱. مدل interaction-inclusive
	۰/۹۹۶	۰/۰۰۴	۲. مدل purely additive

این تفاوت به دلیل این است که دوره زمانی تحقیق حاضر بسیار کوتاه‌تر از دوره زمانی تحقیق دی‌آنجلو و رول است، همچنین دوره بررسی آنها، دوران جنگ و پس از جنگ را نیز شامل می‌شود که در آن دوران حرکت اغلب شرکت‌ها یکسان بوده و حرکت افزایشی نسبت بدهی داشتند. این روند کمک می‌کند تا توضیح دهیم که چرا اثرات مشترک تمام شرکت‌ها در نتایج به‌دست‌آمده توسط دی‌آنجلو و رول در این حد قوی است. این دلایل باعث بیشتر شدن اعداد مربوط به عوامل متغیر با زمان تحقیق است.

به‌طور کلی، یافته‌های ما در این بخش نشان می‌دهد: الف) تغییر سری‌های زمانی شرکت خاص در اهرم به‌طور سیستماتیک مهم است، اما در مطالعات قبلی فقط تغییر مقطعی شرکت گزارش شده است و ب) تغییر سری‌های زمانی مشترک با تمام شرکت‌ها ناچیز است.

### ارزیابی ثبات مقطع

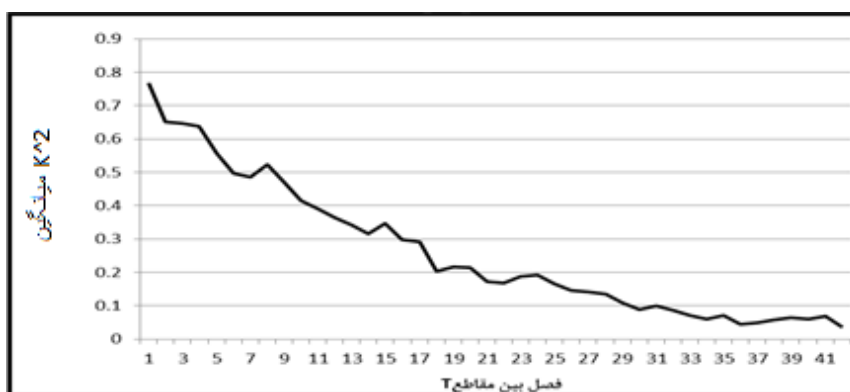
برای ارزیابی ثبات مقطع، قدرت پیش‌بینی یک مقطع معین برای دنباله‌ای از مقاطع آینده اندازه‌گیری شده است. شکل ۱ میانگین  $K^2$ ها را برای نمونه ترکیب ثابت نمایش می‌دهد. محور عمودی نمودار،



میانگین مربع ضریب همبستگی مقطعی تمام جفت‌های مقطعی را نشان می‌دهد که در  $T$  سال متفاوت هستند.  $\rho(t, T)$  همبستگی مقطعی بین اهرم در سال  $t$  و  $t + T$  است. با ۴۳ فصل در نمونه ترکیب ثابت، تعداد همبستگی‌ها برای یک  $T$  معین برابر با  $N(T) = 43 - T$  است؛ بنابراین، میانگین همبستگی مربع در محور افقی نمودار با  $T$  روی محور عمودی، برابر است با:

$$K^2 = \sum_{t=1}^{N(T)} \rho(t, T)^2 / N(T) \quad \text{رابطه ۴}$$

میانگین  $K^2$  کمی از ۰/۲ کمتر است، در حالی که میانگین  $K^2$  برای افق‌های بلندتر، پایین‌تر است اما هنوز مثبت است؛ بنابراین، ثبات کوتاه مدت در اهرم مقطع محو شده و تقریباً در افق‌های طولانی ناپدید می‌شود.  $K^2$ های بلندمدت، کوچک اما هنوز هم مثبت، سازگار با یافته‌های جدول ۱ است که رژیم ثبات اهرم هرچند وقت یک بار رخ می‌دهد. یافته‌های مهم در شکل ۱ این است که هر چه مقاطع چند سال جدا از هم بیشتر شود،  $K^2$ ها به‌طور شایان توجهی متفاوت هستند (همبستگی پایینی دارند). در مقابل، شباهت‌های بین مقاطع هنگامی که فاصله زمانی بین آنها طولانی شود، از بین می‌روند و در درازمدت به سطوح نزدیک به صفر متمایل می‌شوند.



شکل ۱. نمودار میانگین  $K^2$

### شبیه‌سازی نسبت بدهی

نتایج اجرای فرایند شبیه‌سازی به کمک نرم‌افزار متلب به شرح جدول ۷ است. ابتدا از طریق کدنویسی و اجرای آنها از طریق نرم‌افزار متلب، نسبت‌های بدهی به دست می‌آیند؛ سپس از طریق نرم‌افزار اکسل متغیرهای  $VE$ ،  $RMSE(10)$  و  $RMSE(20)$  محاسبه می‌شوند.

جدول ۷. نتایج مدل‌های شبیه‌سازی

	انواع مدل‌های معین (پایین‌ترین VE+RMSE10)			پایین‌ترین RMSE(10) در دسترس
	RMSE(10)	RMSE(20)	VE	
<b>A. نسبت‌های هدف ثابت</b>				
SOA= $\lambda=0/9$	0/541	0/394	0/210	0/540
$\lambda=0/8$	0/537	0/392	0/160	0/536
$\lambda=0/7$	0/531	0/388	0/030	0/529
$\lambda=0/6$	0/522	0/383	0/060	0/521
$\lambda=0/5$	0/508	0/375	0/000	0/507
$\lambda=0/4$	0/488	0/363	0/005	0/482
$\lambda=0/3$	0/458	0/346	0/004	0/455
$\lambda=0/2$	0/404	0/315	0/036	0/394
$\lambda=0/15$	0/324	0/268	0/001	0/324
$\lambda=0/1$	0/250	0/226	0/049	0/235
<b>B. مناطق هدف انعطاف‌پذیر</b>				
مناطق گسترده (0/3)	0/076	0/077	0/058	0/076
مناطق محدود (0/1)	0/202	0/186	0/042	0/111
<b>C. مناطق هدف انعطاف‌ناپذیر</b>				
مناطق گسترده (0/3)	0/202	0/162	0/172	0/202
مناطق محدود (0/1)	0/529	0/386	0/087	0/499
<b>D. نسبت‌های هدف متغیر با زمان</b>				
میانگین هدف (0/200-0/400)	0/027	0/305	0/027	0/027
میانگین هدف (0/100-0/400)	0/070	0/049	0/041	0/070
<b>E. تغییرات تصادفی بدون هدف</b>				
$\lambda=0/00$	0/205	0/198	0/062	0/198

### مدل‌های منطقه هدف

با منطقه هدف، هر شرکت یک نسبت هدف ثابت دارد، اما هیچ انگیزه‌ای برای توازن و دستیابی به این نسبت وجود ندارد، مگر اینکه اهرم در خارج از بازه مشخص شده در اطراف هدف قرار گیرد. برای مثال، یک منطقه هدف با عرض 0/3 در مرکز با نسبت 0/4 نشان می‌دهد: الف)  $\lambda=0$  برای اهرم بین 0/25 و 0/55 و ب)  $\lambda > 0$  زمانی که اهرم کمتر از 0/25 یا بیشتر از 0/55 است. مناطق انعطاف‌پذیر یک SOA به نسبت کمی در خارج از منطقه هدف دارند ( $0 < \lambda \leq 0/2$ )، در حالی که

مدل‌های منطقه انعطاف‌ناپذیر زمانی که شوک‌ها اهرم را به خارج از منطقه حرکت می‌دهند، برای توازن انگیزه‌های قوی‌تری دارند ( $\lambda \geq 0.5$ ).

فواصل اهرمی مناطق گسترده  $0.3$  است، در حالی که مناطق محدود با فواصل  $0.1$  قرار دارند. مدل‌های منطقه انعطاف‌پذیر به خوبی بی‌ثباتی در مقطع را تکرار می‌کنند که توسط جذر میانگین مربعات خطا در جدول ۷ نشان داده شده است. عرض منطقه، از نظر جذر میانگین مربعات خطا در طول افق ۲۰ سال تفاوت واقعی ایجاد نمی‌کند، اما مناطق گسترده‌تر جذر میانگین مربعات خطا کمتری در طول ۲۰ فصل دارند. مدل‌های منطقه انعطاف‌ناپذیر تقریباً به خوبی عمل نمی‌کنند، به خصوص زمانی ضعیف هستند که منطقه هدف محدود است.

### نسبت‌های هدف متغیر با زمان (TVT)

جدول ۷، دو مدل نسبت‌های هدف متغیر با زمان را نشان می‌دهد که نزدیک‌ترین مطابقت را با داده‌ها دارند. هر دو مدل مطابقت VE تقریباً بالایی دارند (ستون ۳) و مقادیر  $RMSE(10)$  کمی بهتر از بهترین برازش را در میان مدل‌های منطقه انعطاف‌پذیر و هدف ثابت دارند (ستون ۱) و همان مقدار  $RMSE(20)$  برای اولین مدل نسبت‌های هدف متغیر با زمان (ستون ۲) درست است. چرا این مدل‌های مربوط به نسبت‌های هدف متغیر با زمان این چنین خوب عمل می‌کنند؟ زیرا این مدل‌ها در نسبت‌های هدف، تغییرات سری زمانی بسیار بزرگ و انگیزه‌های توازن تهاجمی تولید می‌کنند. دامنه میانه در نسبت‌های هدف  $0.386$  طی ۱۰ فصل اول بوده که تقریباً به بزرگی دامنه میانه مدل در اهرم ( $0.402$ ) است. با یک سرعت تعدیل از  $\lambda = 0.8$ ، مدل شرکت‌ها را وادار می‌کند نسبت‌های هدف را که تغییر زیادی در طول زمان دارند، به شدت دنبال کنند. نتیجه تغییرات مکرر مقطع، ارائه اهرم کنونی با پیش‌بینی ضعیفی از اهرم آینده است. در مورد مدل دوم، مقطع در طول زمان به خوبی تغییر می‌کند که دلیل آن، تغییر با مقادیر بااهمیت اهداف اهرم است و البته به طور چشمگیری از اولین مدل نسبت‌های هدف متغیر با زمان کمتر است. دلیل دیگر این است که سرعت تعدیل به سمت هدف تنها  $0.2$  است؛ این به آن معناست که شرکت‌ها، انحرافات گسترده‌ای از اهدافی که خودشان مقداری بااهمیت تغییر داده‌اند، تحمل می‌کنند. در اصل، دومین مدل نسبت‌های هدف متغیر با زمان، ترکیبی از دو مدل است: الف) یکی مدل نسبت‌های هدف متغیر با زمان که نوسانات نسبت هدف بالایی دارد و ب) یک مدل هدف ثابت با سرعت تعدیل آهسته به سمت هدف ثابت است. از آنجا که دو مدل اخیر هر دو به خوبی بی‌ثباتی در مقطع را تکرار می‌کنند، منطقی است که پس از ترکیب نیز به خوبی عمل کنند.

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش تلاش شده است رفتار نسبت بدهی بررسی شده و بهترین مدل برای پیش‌بینی آن معرفی شود. با بررسی رژیم‌های پایدار در سه حالت قوی، متوسط و ضعیف در طول دوره‌های مختلف، نتایج زیر به دست آمد.

با طولانی کردن دوره بررسی ثبات، میزان ثبات ساختار سرمایه کاهش می‌یابد. برای مثال، در بررسی ثبات شرکت‌ها با تعریف قوی، رژیم پایدار برای نمونه با سابقه حداقل ۷ سال، در یک دوره هفت‌ساله ۱/۴۴ درصد از شرکت‌ها، در یک دوره پنج‌ساله ۲/۴ درصد شرکت‌ها و در یک دوره سه‌ساله ۲۴/۵۲ درصد شرکت‌ها قرار گرفتند. این نتایج نشان می‌دهد با طولانی شدن دوره بررسی (از ۳ سال به ۷ سال)، تعداد شرکت‌های باثبات کاهش می‌یابد. به بیان دیگر با طولانی شدن دوره بررسی، ثبات ساختار سرمایه شرکت‌ها کمتر می‌شود، به این صورت که در دوره طولانی هفت‌ساله، شرکت‌های کمتری نسبت به دوره قبل ساختار سرمایه باثبات دارند و به این صورت در دوره یازده‌ساله این مقدار بسیار کمتر می‌شود و همان‌طور که در جدول ۴ نشان داده شد، درصد شرکت‌های با ثبات به صفر می‌رسد؛ بنابراین فرضیه اول تحقیق (هرچه طول دوره بررسی طولانی شود، ساختار سرمایه ثبات کمتری دارد) پذیرفته می‌شود. این نتیجه با یافته‌های تحقیق دی‌آنجلو و رول (۲۰۱۵) مطابقت دارد.

در گام بعد مشخص شد، شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران اغلب در نسبت‌های بالای ۴/۰ ثبات داشته‌اند. این یافته با نتیجه تحقیق رول و دی‌آنجلو (۲۰۱۵) که نشان دادند اهرم در نسبت‌های پایین پایدار است، همخوانی ندارد؛ بنابراین فرضیه دوم تحقیق (در مقاطع زمانی بلندمدت شرکت‌هایی با اهرم بالاتر، ثبات کمتری دارند)، تأیید نمی‌شود.

در ادامه، تجزیه واریانس اثرات ثابت شرکت، سال و شرکت - دهه بررسی شد. یافته‌ها نشان داد اثرات متقابل شرکت - دهه که نشان‌دهنده عوامل اهرم متغیر با زمان است، در توضیح نسبت بدهی تأثیر می‌گذارد. نتایج این بخش از تحقیق تا حدی با نتایج م دی‌آنجلو و رول (۲۰۱۵) مطابقت دارد؛ زیرا طول دوره بررسی تحقیق پیش‌حاضر در مقایسه با تحقیق دی‌آنجلو و رول (۲۰۱۵) کوتاه‌تر بود و مدل‌های تحقیق حاضر قدرت توضیح‌دهندگی بیشتری داشت. لمون و همکاران (۲۰۰۸) نیز تحقیق کمابیش مشابهی انجام دادند، اما اثرات متقابل را در نظر نگرفتند. نتایج پژوهش حاضر، یافته‌های تحقیق آنها را تأیید می‌کند. بخش شبیه‌سازی، بخش اصلی این پژوهش بود. با استفاده از چهار مدل معرفی شده توسط رول و دی‌آنجلو، شبیه‌سازی داده‌های واقعی انجام شد و این نتایج به دست آمد. مدل‌هایی که اهرم هدف را یک نقطه خاص قرار می‌دهند، نتایج ضعیف‌تری نسبت به مدل‌هایی دارند که اهرم هدف را یک بازه یا متغیر در طول زمان می‌گیرند.

بهترین مدل از نظر نیکویی برازش کلی مطابق جدول ۷، مدل های نسبت اهرم هدف متغیر با زمان بودند؛ اما مدل منطقه هدف انعطاف پذیر نیز نتایج قابل قبولی داشت.

### فهرست منابع

- پناهی، ح.، اسدزاده، ا.، جلیلی مرند، ع. (۱۳۹۳). پیش بینی پنج ساله ورشکستگی مالی برای شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *تحقیقات مالی*، ۱۶(۱)، ۷۶-۵۷.
- پورزمانی، ز.، جهانشاد، آ.، نعمتی، ع.، فرهودی زارع، پ. (۱۳۸۹). بررسی عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه در شرکت ها. *پژوهش های حسابداری مالی و حسابرسی*، ۲(۸)، ۴۶-۲۵.
- رضایی، ف.، چاوشی نیا، ک. (۱۳۹۳). متنوع سازی (مرتبط/ غیرمرتبط) محصولات، ساختار مالکیت و ساختار سرمایه. *تحقیقات مالی*، ۱۶(۲)، ۲۸۸-۲۷۱.
- ستایش، م.، کاظم نژاد، م.، شفیع، م. (۱۳۸۸). کاربرد الگوریتم ژنتیک در تعیین ساختار بهینه سرمایه شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *بررسی های حسابداری و حسابرسی*، ۱۶(۵۶)، ۵۸-۳۹.
- سینایی، ح. (۱۳۸۶). بررسی تأثیر عوامل داخل شرکت ها بر چگونگی شکل گیری ساختار سرمایه شرکت های عضو بورس اوراق بهادار تهران. *بررسی های حسابداری و حسابرسی*، ۱۴(۴۸)، ۸۴-۶۳.
- گرچی، ا.، م.، راعی، ر. (۱۳۹۴). تبیین سرعت تعدیل ساختار سرمایه به کمک مدل دینامیک ساختار سرمایه بهینه با تأکید بر عامل رقابت بازار محصول، *فصلنامه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار*، ۲۵(۲)، ۶۷-۴۳.
- مهرانی، س.، حسینی، ا.، حیدری، ح.، پویانفر، ا. (۱۳۹۲). بررسی اثر ساختار مالکیت بر ارزش شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه تحقیقات مالی*، ۱۵(۱)، ۱۴۸-۱۲۹.
- نیک بخت، م.، ر.، پیکانی، م. (۱۳۸۹). بررسی رابطه بین ساختار سرمایه و معیار حسابداری ارزیابی عملکرد در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه تحقیقات مالی*، ۱۱(۲۸)، ۱۰۴-۸۹.
- هاشمی، س.ع.، کشاورز مهر، د. (۱۳۹۴). بررسی عدم تقارن سرعت تعدیل ساختار سرمایه: مدل آستانه ای پویا، *فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۲۳(۳)، ۷۸-۵۹.
- Baker, M. & Wurgler, J. (2002). Market timing and capital structure. *Journal of Finance*, 57(1), 1-32.
- De Angelo, H. & Roll, R. (2015). How Stable Are Corporate Capital Structures? *The Journal of Finance*, 70(1), 373-418.
- Gorji, A. & Raei, R. (2015). Identification of Capital Structure Adjustment Speed Using a Dynamic Model of Optimal Capital Structure; Emphasis on Product Market Competition Factor. *Financial Knowledge of Securities Analysis*, 8(25), 1-36. (in Persian)

- Hashemi, S. A. & Keshavarz Mehr, D. (2015). The investigation of asymmetry in speed of capital structure adjustment: Dynamic panel threshold models. *Quarterly Financial Engineering and Securities (Portfolio Management)*, 6(23), 59-78. (in Persian)
- Lemmon, M. & Roberts, M. & Zender, J. (2008). Back to the beginning: Persistence and the cross-section of corporate capital structure. *Journal of Finance*, 63(4), 1575-1608.
- Mehrani, S., Hoseini, A., Heidari, H. & Pouyanfar, A. (2013). Investigation of the Effects of Ownership Structure on Firms Value: Evidence from Tehran Stock Market. *Journal of Financial research*, 15(1), 129-148. (in Persian)
- Myers, S.C. (2003). Financing of Corporations. Edit by G. Constantinides, M. Harris, and R. Stulz. *Handbook of the Economics of Finance* (Vol. 1A), Elsevier.
- Nikbakht, M.R. & Peykani, M. (2010). Review the Relationship between Capital Structure and Accounting and Market Performance Assessment Companies Accepted in Stock Exchange. *Journal of Financial research*, 11(28), 89-104. (in Persian)
- Panahi, H., Asadzadeh, A. & Jalili Marand, A. (2014). A Five-Year-Ahead Bankruptcy Prediction: the Case of Tehran Stock Exchange. *Journal of Financial research*, 16(1), 57-76. (in Persian)
- Pourzamani, Z., Jahanshad, A., Nemati, A. & Farhoudi Zare, P. (2011). An empirical study on the determinants of the capital structure of companies. *Quarterly The Financial Accounting And Auditing Researches*, 2(8), 39-56. (in Persian)
- Rajan, R. & Zingales, L. (1995). What do we know about capital structure? Some evidence from international data. *Journal of Finance*, 50(5), 1421-1460.
- Rezaei, F. & Chavoshi-Nia, K. (2015). Product Diversification (Related/Unrelated), Ownership Structure and Capital Structure. *Journal of Financial research*, 16(2), 271-288. (in Persian)
- Setayesh, M., Kazemnejad, M. & Shafiee, M. J. (2010). Genetic Algorithms in Determining Optimal Capital Structure of Firms Accepted in Tehran Stock Exchange. *Journal of the Accounting And Auditing Review*, 16(3), 39-58. (in Persian)
- Sinai, H. (2007). The impact of companies' Endogenous Variables on the formation of capital structure member companies of Tehran Stock Exchange. *Journal of the Accounting And Auditing Review*, 14(1), 63-84. (in Persian)