

شبیه‌سازی الگوی تأثیر اهرم مالی بر ارزش شرکت با رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی (مطالعه موردی: شرکت ملی صنایع مس ایران)

محمد هاشم موسوی حقیقی^۱، مجتبی خلیفه^{۲*}

۱- هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویجی، شیراز، ایران
musavee@yahoo.com

۲- دانشجوی دکتری مدیریت سیستم‌ها دانشکده مدیریت، اقتصاد و علوم اجتماعی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
m_khalifeh@shirazu.ac.ir

چکیده

تأمین وجوه مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری شرکت‌ها معمولاً از طریق ابزارهای متنوع تأمین مالی صورت می‌گیرد که هر یک ویژگی‌های خاص خود را داراست. در ایران این ابزارها بیشتر به وام و سهام عادی محدود می‌شوند. این پژوهش با رویکردی ابتکاری و با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستمی و ارتباط داده‌های مالی و بازار سرمایه، به بررسی و شبیه‌سازی نقش اهرم مالی بر ارزش شرکت و قیمت سهام شرکت ملی صنایع مس ایران پرداخته است. الگوی سیستمی پژوهش با استفاده از این رویکرد و با نرم‌افزار Vensim DSS شبیه‌سازی و تحلیل شده است. نتایج حاکی از آن است که افزایش اهرم مالی نقش چندانی در ارزش شرکت نداشته، اما افزایش حقوق صاحبان سهام به نسبت بدهی‌ها، تأثیر بسزایی در کاهش نرخ بازده مورد انتظار سهامداران و افزایش ارزش شرکت ایفا می‌کند؛ به طوری که در پایان افق پژوهش نرخ هزینه سرمایه تا ۷٪ کاهش یافته و در اواخر دوره قیمت سهام نیز تا نزدیک ۸۰۰۰ ریال را تجربه خواهد کرد.

واژه‌های کلیدی: پویایی‌های سیستم، ساختار سرمایه، اهرم مالی، ارزش ذاتی شرکت، بازار سرمایه.

مقدمه

مدل‌های ارزش‌گذاری با ارتباط دادن داده‌های حسابداری و ارزش بازار، تلاش می‌کنند تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران آسان‌تر شود. در دهه اخیر استفاده از مدل‌های سری زمانی غیرخطی نسبت به مدل‌های خطی در مدل‌سازی متغیرهای مالی (پیش‌بینی قیمت سهام، ارزش شرکت و ...) افزایش چشمگیری داشته که به ظهور دیدگاه بی‌نظمی و پویایی‌های غیرخطی منجر شده است. اکثر مطالعاتی که در خصوص پیش‌بینی قیمت سهام و بررسی ارزش شرکت انجام شده، بیشتر از روندهای خطی، غیرخطی خود توضیح انتقال هموار (STAR)^۵ و یا شبکه‌های عصبی استفاده نموده‌اند و تمامی عوامل تأثیرگذار را به صورت پویا و سیستمی مورد ملاحظه قرار نداده‌اند. بر خلاف سایر تکنیک‌های اشاره شده، پویایی‌شناسی سیستم از جمله تکنیک‌های ریاضی است که بر پایه ساختار مدار کنترلی بنا شده است و امکان مطالعه ساختار و رفتار سیستم‌های پیچیده اقتصادی، اجتماعی و ... را که در دنیای واقعی خطی نیستند، فراهم می‌نماید. این رویکرد با نگاهی پویا در برخورد با زمان، توجه به عدم قطعیت در پارامترها و ملاحظه روابط بین متغیرها، بررسی تاخیرات زمانی، انجام ذخیره‌سازی‌های لازم و از همه مهمتر نشان دادن اثرات بازخوردی متغیرها در طول زمان و نیز بکارگیری معادلات دیفرانسیل، تلاش می‌کند تا بر اساس متغیرهای الگو، رفتارها در سیستم مورد نظر به خوبی درک و پیش‌بینی شوند. لذا با توجه به پویا بودن و عدم قطعیت بازار سرمایه و نیز ارتباطات متقابل متغیرها با یکدیگر، ضرورت بررسی ساختار سرمایه شرکت و منابع سرمایه و اثرات آن بر ارزش شرکت و قیمت سهام به صورت سیستمی پویا و با در نظر گرفتن روابط علی و معلولی بسیار احساس می‌شود.

انجام پروژه‌های صنعتی نیازمند تهیه منابع مالی و وجوه نقد مورد نیاز است و در این راستا شرکت‌ها ناگزیر به استفاده از مکانیزم‌های تأمین مالی هستند. بدهی به عنوان یکی از روش‌های تأمین منابع مالی باعث می‌شود تا مدیران مالی آن را در ساختار سرمایه خود داشته و با استفاده خردمندانه آن، به دنبال افزایش ارزش شرکت باشند. یکی از دلایل اشتیاق روزافزون به استفاده از بدهی در ساختار سرمایه شرکت، وجود صرفه جویی مالیاتی (تخفیف در پرداخت مالیات به علت وجود بدهی) و کاربرد اهرم مالی است [۱۱].

تأثیر اهرم مالی بر ارزش شرکت و قیمت سهام یکی از چالشی‌ترین و بحث‌انگیزترین مباحث مدیریت مالی است. دیدگاه‌های متفاوتی در خصوص اهرم مالی و تأثیر آن بر ارزش شرکت وجود دارد؛ از جمله می‌توان به نظریه (MM)^۱ اشاره نمود که توسط مودیلیانی و میلر ارائه شد. ابتدا آنها در سال ۱۹۵۸ به این نتیجه رسیدند که در صورت عدم وجود مالیات، بین ارزش شرکت و نسبت بدهی رابطه‌ای وجود ندارد، اما در سال ۱۹۶۳ بیان نمودند که استفاده از بدهی، استفاده از صرفه جویی‌های مالیاتی (تخفیف در پرداخت مالیات به علت وجود بدهی) را امکان‌پذیر ساخته و این صرفه جویی باعث افزایش جریان نقدی پس از کسر مالیات و در نهایت باعث افزایش ارزش شرکت می‌شود [۱۳، ۲۷، ۳۸، ۳۹، ۴۶]. البته باید اشاره کرد، نظریه سنتی^۲ ساختار سرمایه که تلفیق دو نظریه درآمد خالص^۳ و درآمد عملیاتی خالص^۴ است، متفاوت بوده و بیان می‌کند با افزایش اهرم مالی در بلند مدت، ارزش شرکت کاهش می‌یابد [۱۴].

1. Modigliani & Miller
2. Traditional Theory
3. Net Income Theory
4. Net Operational Income Theory

یک منبع مالی ارزان‌قیمت و گران‌قیمت هزینه سرمایه شرکت کاهش می‌یابد، اما در بلندمدت افزایش در هزینه بهره همراه با افزایش هزینه سهام باعث افزایش هزینه سرمایه و کاهش ارزش شرکت می‌شود [۱۴]. مودلیانی و میلر (۱۹۶۳) تلاش می‌کردند تا نظریه خود را در مجموعه‌های صنایع انرژی اثبات کنند و به این نتیجه رسیدند که بین اهرم و هزینه سرمایه ارتباط عمیقی وجود دارد [۳۹، ۴۶]. آنها در همان سال فرض عدم هزینه مالیات را کنار گذاشته و اهمیت منافع سپر مالیاتی بدهی بدون ریسک را معرفی کردند. لذا اهرم مالی منافی را برای شرکت به وجود می‌آورد. مودلیانی و میلر (۱۹۶۳) استدلال کردند به خاطر این صرفه جویی، هرچه بدهی بیشتر باشد، مالیات پرداختی کمتر و سود خالص بیشتر می‌شود و ارزش بازار شرکت افزایش می‌یابد [۱۳، ۳۹].

از طرفی با توجه به روش‌شناسی این مطالعه باید اشاره کرد پویایی‌شناسی‌های سیستمی^۱ برای شناسایی و تبیین رفتار غیرخطی سیستم‌های پیچیده و چگونگی تعامل آنها با یکدیگر مطرح شده‌اند. فارستر^۲ (۱۹۹۷) معتقد بود که تنها با استفاده از روش‌های کمی نمی‌توان به تحلیل تمامی موضوع‌های علمی پرداخت، چون بعضی از مسایل قابل کمی شدن نیستند و روابط بین آنها خطی نیست [۲۶]. اما پویایی‌شناسی سیستمی با تمرکز بر فرآیند بازخورد و روابط علی و معلولی^۳، قادر به شناخت و تبیین روابط بین سیستم‌های مختلف است. در الگوهای ریاضی امکان ویرایش پارامترهای کیفی وجود ندارد اما در الگوهای پویا، با نوشتن معادلات غیردقیق برای متغیرهای کیفی و شبیه‌سازی عددی آن تأثیر این متغیرها بر کل سیستم می‌تواند در نظر گرفته

این مطالعه به بررسی نقش روش تامین منابع مالی از محل بدهی، بر ساختار سرمایه شرکت صنایع ملی مس ایران با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی می‌پردازد. هدف از انجام این پژوهش، شبیه‌سازی و پیش‌بینی تأثیر اهرم مالی شرکت در بلندمدت بر متغیرهای مالی از جمله ارزش ذاتی و قیمت سهام شرکت است. در این راستا با استفاده از روش پویایی‌های سیستم، نظریه MM و رویکرد سنتی، ساختار سرمایه را در شرکت‌های بورسی مورد بررسی قرار داده و با دیدگاهی نوین و بکارگیری حلقه‌های علی و معلولی، رفتارهای متغیرهای مالی شرکت صنایع ملی مس ایران، بررسی و تا افق ۱۴۱۱ شبیه‌سازی شده است. ادامه پژوهش بدین شرح ساختار یافته است: پس از بخش اول، در بخش دوم به مبانی نظری، پیشینه پژوهش و فرضیه‌های آن اشاره شده است. بخش سوم روش‌شناسی، متغیرهای پژوهش، و الگوی پویایی‌شناسی سیستمی پژوهش مورد ملاحظه قرار می‌گیرد. یافته‌های پژوهش در بخش چهارم ارائه خواهد شد و در نهایت در بخش پنجم بحث و بررسی، نتیجه‌گیری، پیشنهادهای کاربردی و پیشنهادها برای پژوهش‌های آتی ارائه می‌شوند.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

نظریه‌های مختلف و با دیدگاه‌های متفاوتی را می‌توان در خصوص ساختار سرمایه نام برد. برخی از این نظریه‌ها وجود بدهی در ساختار سرمایه شرکت‌ها را عامل افزایش‌دهنده و برخی دیگر، عامل کاهش‌دهنده ارزش شرکت می‌دانند [۵]؛ از جمله نظریه سنتی و نظریه MM [۳۰]. لازم به توضیح است که مبانی نظری این مطالعه بر پایه این دو نظریه بنا شده است. بر اساس رویکرد سنتی در کوتاه‌مدت با افزایش اهرم و ترکیب

1. System Dynamics

2. Forrester

3. Cause and Effect Relationships

ماسولیس^۵ (۱۹۸۰)، پاینگر و لیس^۶ (۱۹۸۶)، لی^۷ (۱۹۸۷) نشان دادند که هزینه سرمایه با اهرم مالی افزایش می‌یابد [۳۳، ۳۷، ۴۳]. ماهانکار و کیو^۸ (۲۰۰۹) و لواتی و دیگران^۹ (۲۰۱۲) با استفاده از نظریه تعادل عمومی به بررسی نظریه MM پرداختند. آنها تلاش کردند تا به این سوال پاسخ دهند که آیا ساختار سرمایه بر ارزش شرکت تأثیر می‌گذارد یا خیر [۳۴، ۳۵]. قش و قش^{۱۰} (۲۰۰۹) به تأثیر اهرم مالی، سیاست تقسیم سود و سودآوری بر ارزش آتی شرکت در کشور هند پرداخته‌اند. این پژوهش نشان می‌دهد که رابطه‌ای غیرخطی بین اهرم مالی، سودآوری و احتمال افزایش در ارزش آتی شرکت وجود دارد [۲۹]. ماندهر^{۱۱} (۲۰۱۱) نشان می‌دهد که ارتباط بین اهرم و ارزش شرکت به واسطه نسبت پرداخت تحت تأثیر قرار می‌گیرد [۴۰]. فوسو^{۱۲} (۲۰۱۳) با استفاده از پانل دیتا به بررسی ۲۵۷ شرکت آفریقای جنوبی طی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۹ پرداخت و به این نتیجه رسید که اهرم مالی تأثیر مثبت و معناداری را بر عملکرد شرکت خواهد داشت [۲۷]. فلد^{۱۳} و دیگران (۲۰۱۱) به بررسی ۴۶ مطالعه در راستای تأثیر مالیات بر تأمین مالی بدهی شرکت‌ها پرداختند و با استفاده از روش متا رگرسیون دریافتند که مقیاس‌هایی همچون نرخ نهایی مالیات شبیه‌سازی شده از تورش‌های رو به پایین در برآورد واکنش بدهی نسبت به مالیات جلوگیری می‌کند [۲۵]. به هر حال مطالعات متعددی حاکی از تأثیر منفی [۲۰،

شود [۸]. اساس الگوسازی به روش پویایی سیستم، پوشش و نمایش فرآیند بازخورد است که همراه با ساختار متغیرهای سطح و حالت، تاخیر زمانی و توابع غیرخطی، پویایی سیستم را تعریف می‌کند [۲۱]. بر این اساس هر رابطه علی می‌تواند به صورت مثبت (حلقه‌های تقویت‌کننده)^۱ یا منفی (حلقه‌های متعادل‌کننده)^۲ در سیستم اثرگذار باشد. با توجه به کاربرد الگوی پویایی‌شناسی سیستمی در کاربرد مسایل مختلف، استرمن^۳ (۲۰۰۰) برای اجرای این روش پنج مرحله را پیشنهاد می‌کند که در این پژوهش پوشش داده خواهد شد. مراحل عبارتند از: ۱. بیان مسأله و افق پژوهش، ۲. تعریف متغیرهای کلیدی و روابط علی و معلولی بین متغیرها، ۳. طراحی نمودارهای پویایی‌های سیستم و تعیین وضعیت متغیرهای نرخ و حالت، ۴. شبیه‌سازی و اعتبارسنجی نتایج مدل و ۵. ارزیابی سیاست‌ها و عملکردها (سناریوسازی) [۴۴].

زمانی که تصمیم‌های تأمین مالی بر ارزش شرکت تأثیر می‌گذارد، وضعیت‌های متعددی رخ می‌دهد [۴۶]. اهرم مالی ممکن است با توجه به ارتباط بین نرخ بهره و نرخ سودآوری شرکت اثرات مثبت و منفی بر بازده سهام داشته باشند [۴۵]. مطالعات گوناگونی در خصوص تأثیر اهرم‌های مالی بر ارزش شرکت انجام شده است که از آن میان می‌توان به مطالعات ذیل اشاره کرد:

داونپورت^۴ (۱۹۷۱) روی سه مجموعه از صنایع انگلیسی (صنایع شیمیایی، غذایی و فلزات) کار کرده و به این نتیجه رسید که هزینه سرمایه مستقل از ساختار سرمایه است [۲۲]. برخی دیگر از پژوهشگران مانند

5. Masulis
6. Pinegar & Lease
7. Lee
8. Mahagaonkar & Qiu
9. Levati, Mahagaonkar & Qiu
10. Ghosh & Ghosh
11. Mondher
12. Fosu
13. Feld, Heckemeyer & Overesch

1. Reinforcing Loops
2. Balancing Loops
3. Sterman
4. Davenport

در مطالعه‌ای که توسط مک میلان^۳ (۲۰۰۷) در راستای بررسی تأثیر حجم معاملات در پیش‌بینی بازده با استفاده از مدل‌های غیرخطی انجام شد، وی مدل‌های خودتوضیح انتقال هموار نمایی و منطقی ((ESTR^۴) و ((LSTR^۵))، مدل خود توضیح آستانه‌ای (TAR)^۶ و AR^۷ را به منظور پیش‌بینی بازده بکار گرفت و به این نتیجه رسید که مدل LSTAR عملکرد بهتری نسبت به سایر مدل‌ها ارائه می‌دهد [۴۱]. عباسی و باقری (۱۳۹۰) نیز با هدف پیش‌بینی بازده سهام، توانایی مدل‌های ARMA، TAR و LSTAR را در ۲۶ شرکت طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۸ با یکدیگر مقایسه نمودند و به این نتیجه رسیدند که مدل‌های غیرخطی از قدرت پیش‌بینی بالاتری نسبت به مدل ARMA برخوردارند [۱۲].

همچنین سینایی، مرتضوی و تیموری اصل (۱۳۸۴) با استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی MLP^۸ و مدل ARIMA^۹ شاخص بورس اوراق بهادار تهران را پیش‌بینی نمودند. نتایج این پژوهش نشان داد، شبکه‌های عصبی عملکرد بهتری نسبت به مدل خطی ARIMA برای پیش‌بینی شاخص قیمت دارند [۷]. آذر و کریمی (۱۳۸۸) با هدف پیش‌بینی بازده سهام با استفاده از نسبت‌های حسابداری، به بررسی توانایی شبکه عصبی در مقایسه با رگرسیون حداقل مربعات در دو صنعت سیمان و دارو پرداختند. نتایج حاصله نشان داد شبکه‌های عصبی می‌تواند خطای پیش‌بینی بازده سهام را نسبت به روش‌های خطی مانند رگرسیون کاهش دهد [۱ و ۱۵]. تقی‌زاده مهرجردی و دیگران

[۲۸، ۳۲]، تأثیر مثبت [۱۸، ۳۶، ۴۷] و عدم تأثیر [۴۲] اهرم روی وضعیت شرکت است.

خسروی‌نیا (۱۳۸۸) به بررسی رابطه بین ساختار سرمایه و ارزش شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته است. به طور کلی یافته‌های پژوهش شواهدی در خصوص رابطه معنی‌دار ساختار سرمایه و ارزش شرکت فراهم می‌آورد [۴]. هاشمی و اخلاقی (۱۳۸۹) با بررسی شرکت‌های تولیدی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۷، مشخص نمودند که رابطه مثبت و معناداری بین اهرم مالی، سیاست تقسیم سود و سودآوری با ارزش شرکت وجود دارد [۱۶].

برخی دیگر از پژوهشگران نیز اثر اهرمی فعالیت‌های تأمین مالی را بر قیمت سهام مورد توجه قرار دادند. صالح‌نژاد و غیور (۱۳۸۸) بیان کردند که در سطح کل شرکت‌ها، نسبت‌های ROA^۱ و ROE^۲ بر قیمت سهام مؤثر است، اما اهرم مالی تأثیر معناداری ندارد [۱۰]. رودپشتی و دیگران (۱۳۸۹) بیان می‌کنند انتشار اوراق قرضه جدید، بدهی‌های مالیاتی آتی را کاهش داده و در نتیجه تأثیر مثبتی را بر قیمت سهام خواهد داشت [۶].

در این اثنا برای پیش‌بینی قیمت سهام در بازارهای بورس دنیا از روش‌های مختلفی نظیر تحلیل‌ها، رگرسیون‌ها و سری‌های زمانی استفاده شده است [۳، ۹، ۱۷، ۲۴، ۳۱]. در سال‌های اخیر بسیاری از مطالعات انجام شده رفتار غیرخطی قیمت سهام را در سطح بین‌المللی به وسیله خود توضیح انتقال هموار (STAR) بررسی کرده‌اند. از آن جمله می‌توان به پژوهش‌های زیر اشاره کرد:

3. Mc Millan
4. Exponential Smooth Transition Regression
5. Logistic Smooth Transition Regression
6. Threshold Autoregressive
7. Autoregressive
8. Multilayer Perceptron
9. Autoregressive Integrated Moving Average

1. Return of Asset
2. Return of Equity

۶- افزایش حقوق صاحبان سهام و کاهش بدهی به طور همزمان تأثیر بسزایی بر ارزش شرکت نمی گذارد.

۷- افزایش حقوق صاحبان سهام و کاهش بدهی به طور همزمان تأثیر بسزایی بر قیمت سهام می گذارد.

روش پژوهش

با توجه به موضوع و مبانی نظری پژوهش و نیل به اهداف پژوهش - شبیه سازی و پیش بینی تأثیر اهرم مالی شرکت در بلندمدت بر متغیرهای مالی - مدل پویایی شناسی سیستمی با استفاده از نرم افزار Vensim^۱ DSS طراحی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و مرز مفهومی الگو که نقش اهرم مالی بر ارزش و قیمت سهام شرکت ملی مس ایران بوده نیز ارزیابی شده است. افق زمانی در نظر گرفته شده برای این پژوهش یک دوره ۳۱ ساله است که از سال ۱۳۸۰ شروع و تا سال ۱۴۱۱ ادامه می یابد. با توجه به اینکه داده های واقعی برخی از متغیرهای الگو (حسابرسی شده) تا سال ۱۳۹۱ در دسترس است، برای سنجش اعتبار الگو، نتایج شبیه سازی از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۳۹۱ با داده های واقعی مقایسه شده و سپس عملیات شبیه سازی تا سال ۱۴۱۱ ادامه یافته است. لازم به توضیح است داده های اشاره شده طی سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۱ و از صورت های مالی حسابرسی شده شرکت ملی صنایع مس ایران و از سایت های بورس اوراق بهارار تهران - بر مبنای یک عقب گرد^۲ ۱۲ ساله - جمع آوری و استخراج شده است.

(۱۳۹۲) نیز با استفاده از مدل های شبکه عصبی مصنوعی، شبکه عصبی فازی و الگوریتم ژنتیک به بررسی کارایی بانک های دولتی و خصوصی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که مدل شبکه عصبی فازی نسبت به سایر مدل ها دارای بالاترین دقت در پیش بینی است [۲].

بنابراین ملاحظه می شود اکثر مطالعاتی که در خصوص پیش بینی قیمت سهام و بررسی ارزش شرکت انجام شده است، بیشتر از روندهای خطی و یا شبکه های عصبی استفاده نموده و تمامی عوامل تأثیر گذار را به صورت پویا و سیستمی مورد ملاحظه و بررسی قرار نداده اند. همچنین طبق بررسی های انجام شده تاکنون - چه در مطالعات داخلی و چه در مطالعات خارجی - موضوع این پژوهش، با رویکرد پویایی شناسی سیستمی بررسی نشده است که این مطالعه با نگاهی ابتکاری و نوآورانه می تواند در این خصوص مثمر ثمر باشد.

فرضیه های پژوهش

- ۱- افزایش حقوق صاحبان سهام در مقایسه با کاهش بدهی، در کاهش ریسک مالی تأثیر گذارتر است.
- ۲- تأمین مالی از طریق حقوق صاحبان سهام، قیمت سهام شرکت را بیشتر از زمانی که از طریق بدهی تأمین مالی انجام می پذیرد، تحت تأثیر قرار خواهد داد.
- ۳- افزایش اهرم مالی شرکت، تأثیر قابل توجهی بر قیمت سهام شرکت ندارد.
- ۴- ارزش شرکت به تغییرات ریسک بازار بسیار حساس است.
- ۵- قیمت سهام شرکت به تغییرات ریسک بازار حساسیت چندانی ندارد.

۱. برای اطلاعات بیشتر در مورد نرم افزار و توانایی های آن می توان به سایت www.vensim.com مراجعه شود

2. Backcasting

جدول (۱) معرفی متغیرهای مورد استفاده الگوی سیستمی پژوهش

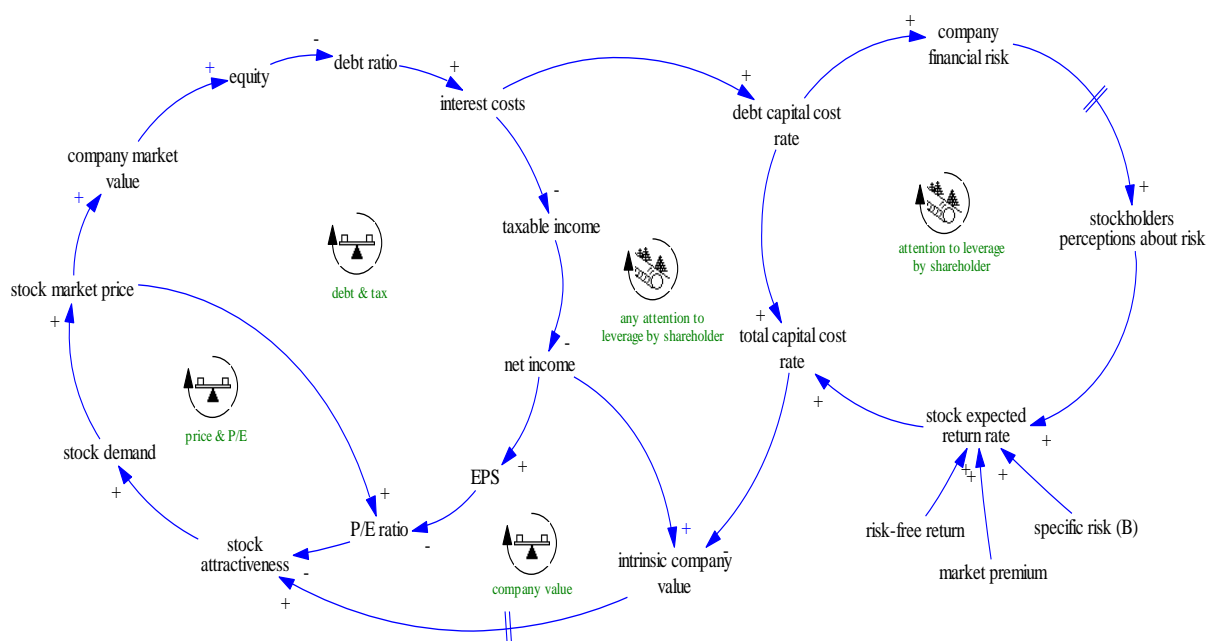
ردیف	متغیر				ردیف	متغیر			
	منبع	نوع	لاتین	فارسی		منبع	نوع	لاتین	فارسی
۱	پژوهشگر ساخته	درون‌زا	Change in stock expected return rate	تغییر در نرخ بازده مورد انتظار سهام	۱۹	[۳۹، ۱۴]	درون‌زا	Equity	حقوق صاحبان‌سها م
۲	[۴۵، ۱۴]	درون‌زا	Stock expected return rate	نرخ بازده مورد انتظار سهام	۲۰	[۱۴، ۱۳] [۳۹]	درون‌زا	Debt ratio	نسبت بدهی
۳	[۱۴]	برون‌زا	Initial Stock expected return rate	نرخ بازده مورد انتظار اولیه سهام	۲۱	[۱۴، ۱۳] [۳۹]	درون‌زا	Interest costs	هزینه‌های بدهی
۴	پژوهشگر ساخته	برون‌زا	Risk-free return rate	نرخ بازده بدون ریسک	۲۲	[۱۴، ۱۳] [۳۹]	درون‌زا	Taxable income	درآمد مشمول مالیات
۵	پژوهشگر ساخته	برون‌زا	Market premium	صرف بازار	۲۳	[۲۸، ۱۳] [۳۹]	درون‌زا	Net income	سود خالص
۶	پژوهشگر ساخته	برون‌زا	Specific risk (B)	شاخص ریسک سیستماتیک	۲۴	[۲۹، ۱۵]	درون‌زا	EPS	سود هر سهم
۷	[۳۹، ۱۴، ۱۳]	برون‌زا	Debt	بدهی	۲۵	[۲۹، ۱۵]	درون‌زا	P/E ratio	نسبت قیمت به درآمد
۸	[۱۰]	برون‌زا	Asset	دارایی	۲۶	[۱۵]	درون‌زا	Stock attractiveness	جذابیت سهام
۹	[۱۴]	برون‌زا	Interest rate	نرخ بهره	۲۷	[۱۵]	درون‌زا	Stock demand	تقاضای سهام
۱۰	پژوهشگر ساخته	برون‌زا	Operational profit	سود عملیاتی	۲۸	پژوهشگر ساخته	درون‌زا	Net price change	خالص تغییر قیمت
۱۱	[۳۹، ۱۴]	برون‌زا	Tax rate	نرخ مالیات	۲۹	[۱۵، ۱۰]	درون‌زا	Stock market price	قیمت بازار سهام
۱۲	پژوهشگر ساخته	برون‌زا	Premium profit	سود سهام ممتاز	۳۰	[۳۹، ۱۴]	درون‌زا	Company market value	ارزش بازار شرکت
۱۳	پژوهشگر ساخته	برون‌زا	Number of shares	تعداد سهام	۳۱	[۳۹، ۱۴]	درون‌زا	Debt capital cost rate	نرخ هزینه سرمایه بدهی
۱۴	پژوهشگر ساخته	برون‌زا	Delays	تاخیرات	۳۲	[۳۹، ۱۴]	درون‌زا	Total capital cost rate	نرخ هزینه سرمایه کل
۱۵	پژوهشگر ساخته	برون‌زا	Total demand	تقاضای کل	۳۳	پژوهشگر ساخته	درون‌زا	net company value change	خالص تغییر ارزش ذاتی
۱۶	پژوهشگر ساخته	برون‌زا	Stock supply	عرضه سهام	۳۴	[۳۹، ۱۴]	درون‌زا	Intrinsic company value	ارزش ذاتی شرکت
۱۷	پژوهشگر ساخته	برون‌زا	Time	زمان	۳۵	[۳۹، ۱۴]	درون‌زا	Company financial risk	ریسک مالی شرکت
۱۸	پژوهشگر ساخته	برون‌زا	Normal P/E ratio	نسبت قیمت به درآمد نرمال	۳۶	پژوهشگر ساخته	درون‌زا	Change in fix financial costs	تغییر در هزینه ثابت مالی

متغیرهای درون‌زا^۱ و بیرون‌زا^۲ به شرح جدول شماره یک هستند.

در روش پویایی‌شناسی سیستمی ابتدا ارتباط متغیرها بر اساس روابط علت و معلولی نشان داده می‌شود. سپس برای انجام عملیات شبیه‌سازی، متغیرها در قالب متغیرهای نرخ و حالت گروه‌بندی می‌شوند. نمودار شماره یک کل الگوی علت و معلولی را در یک نگاه نشان داده است.

تعریف متغیرهای کلیدی و روابط علی و معلولی پژوهش

با توجه به مبانی نظری و پیشینه پژوهش و عوامل اثرگذار در تحلیل رویکرد سنتی ساختار سرمایه و نظریه مودلیانی و میلر [۱۴، ۳۰ و ۴۶] و نیز الگوی پویایی‌شناسی سیستم، متغیرهای مربوطه در الگوی این مطالعه بکار رفته است. متغیرهای این الگو به تفکیک



شکل (۱) نمودار الگوی علت و معلولی پژوهش

الف. حلقه‌های تعادلی بدهی و مالیات، ارزش شرکت و قیمت و P/E: بدهی به عنوان یکی از چهار روش تأمین مالی (بدهی، انتشار سهام عادی، انتشار سهام ممتاز و سود انباشته) نقش بسیار مهمی را در ساختار سرمایه شرکت ایفا می‌کند. تأمین منابع مالی به واسطه افزایش بدهی به افزایش نسبت

هم‌اکنون لازم است حلقه‌ها به طور جداگانه توضیح داده شود. حلقه‌های با علامت (+) را حلقه‌های منفی یا حلقه‌های تعادلی و حلقه‌های با علامت (-) را حلقه‌های مثبت یا حلقه‌های تقویت‌کننده می‌نامند.

3. Debt & Tax, Company Value & Price & Price/Earn (P/E) Ratio Balancing Loops

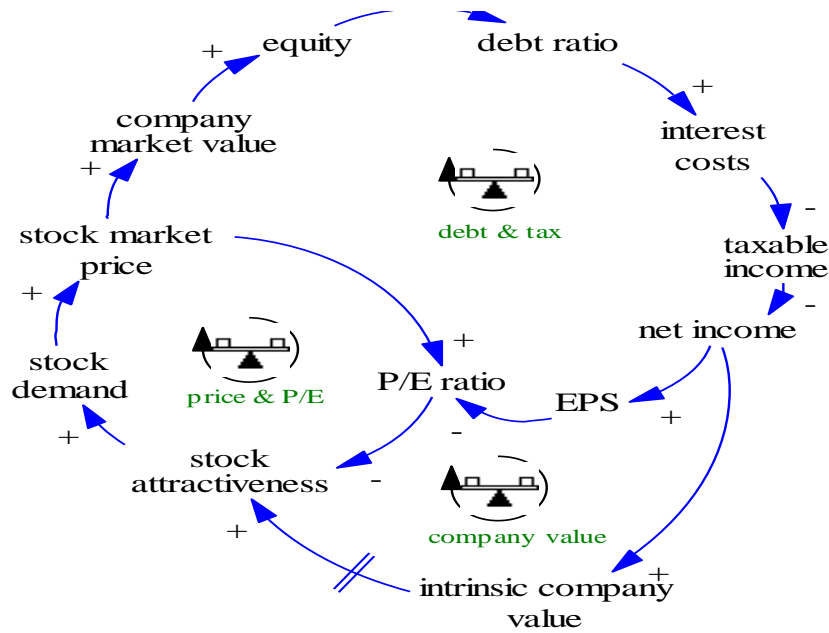
1. Indigenous
2. Exogenous

جذابیت سهم شرکت را با یک تاخیر یک دوره‌ای کاهش داده و در ادامه مجدداً به افزایش نسبت بدهی منجر می‌شود. از طرفی افزایش اهرم مالی شرکت، ریسک مالی را افزایش می‌دهد. در ابتدا سهامداران با توجه به رویکرد سنتی ساختار سرمایه، متوجه ایجاد این ریسک در شرکت نیستند، لذا با یک تاخیر دو دوره‌ای در بررسی‌های مالی خود، متوجه ایجاد این ریسک می‌شوند. بنابراین سهامداران نرخ بازده مورد انتظار خود را متناسب با افزایش اهرم مالی، بالا می‌برند. این افزایش به افزایش نرخ هزینه سرمایه کل و کاهش ارزش شرکت منجر می‌شود و در ادامه کاهش جذابیت سهام و افزایش مجدد نسبت بدهی را در پی دارد. حلقه‌های اشاره شده در نمودار شماره سه نمایش داده شده است.

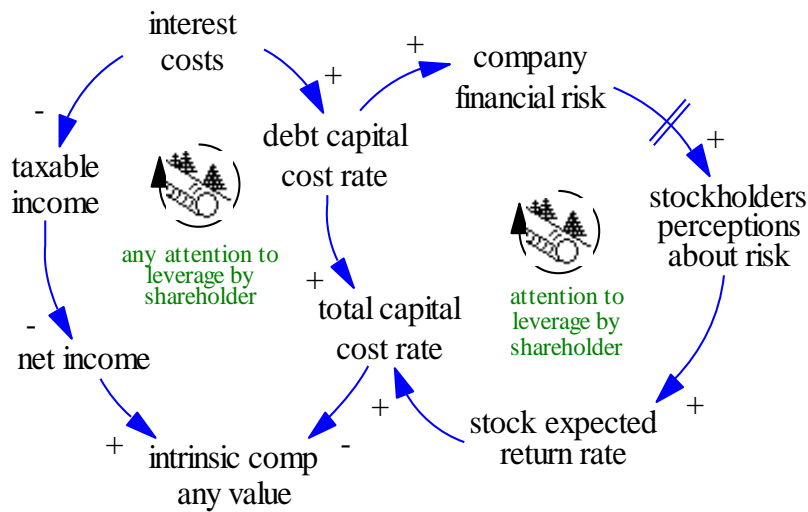
بدهی، هزینه بهره پرداختی و سپر مالیاتی شرکت منجر می‌شود. بنابراین درآمد مشمول مالیات کاهش یافته و سود خالص شرکت را افزایش می‌دهد. این امر سود هر سهم (EPS) را افزایش و نسبت P/E را کاهش می‌دهد. نسبت P/E به عنوان یکی از شاخص‌های مهم و تعیین‌کننده در بازار سرمایه برای خرید سهام به کار می‌رود. بنابراین هر چه این نسبت پایین‌تر آید و یا کمتر از P/E نرمال (P/E صنعت) روند نزولی داشته باشد، جذابیت سهم برای خریدار سهام افزایش می‌یابد. این حلقه متذکر می‌شود، در صورتی که جذابیت سهام افزایش یابد، تقاضا برای آن سهم افزایش یافته و با این امر، قیمت بازار سهام رشد و نسبت P/E افزایش می‌یابد. نهایتاً این موضوع باعث افزایش ارزش بازار شرکت شده و افزایش سرمایه شرکت از طریق انتشار سهام عادی و افزایش تعداد سهام، حقوق صاحبان سهام را نسبت به بدهی‌ها در ساختار سرمایه شرکت افزایش داده و نسبت بدهی کاهش می‌یابد. از طرفی با توجه به اهمیت سود خالص در ارزشیابی ذاتی شرکت، افزایش آن، ارزش ذاتی شرکت را افزایش داده که این مهم با یک تاخیر یک دوره‌ای به افزایش جذابیت سهم و در نهایت کاهش نسبت بدهی منجر می‌شود. حلقه‌های اشاره شده در نمودار شماره دو نمایش داده شده است.

ب. حلقه‌های تقویتی عدم توجه و توجه

سهامداران به اهرم مالی^۱: با افزایش پرداخت هزینه‌های بهره شرکت و بالا رفتن اهرم مالی و وام‌دهندگان به شرکت، وام‌های خود را با نرخ‌های بالاتر ارایه می‌دهند که این مهم به افزایش نرخ هزینه سرمایه بدهی (نرخ بهره مؤثر) و کل شرکت و کاهش ارزش ذاتی کل شرکت منجر می‌شود. مسلماً این امر



شکل (۲) نمودار حلقه‌های تعادلی بدهی و مالیات، ارزش شرکت و قیمت و P/E



شکل (۳) نمودار حلقه‌های تقویتی عدم توجه و توجه سهامداران به اهرم مالی

یک دوره زمانی هستند و در طول زمان بر اساس متغیر نرخ، افزایش و یا کاهش می‌یابند؛ مانند متغیر قیمت بازار سهام، ب. متغیرهای نرخ^۲: این متغیرها تعیین کننده متغیرهای حالت در سیستم هستند؛ مانند متغیرهای خالص تغییر قیمت و ج. متغیرهای کمکی^۳: این متغیرها

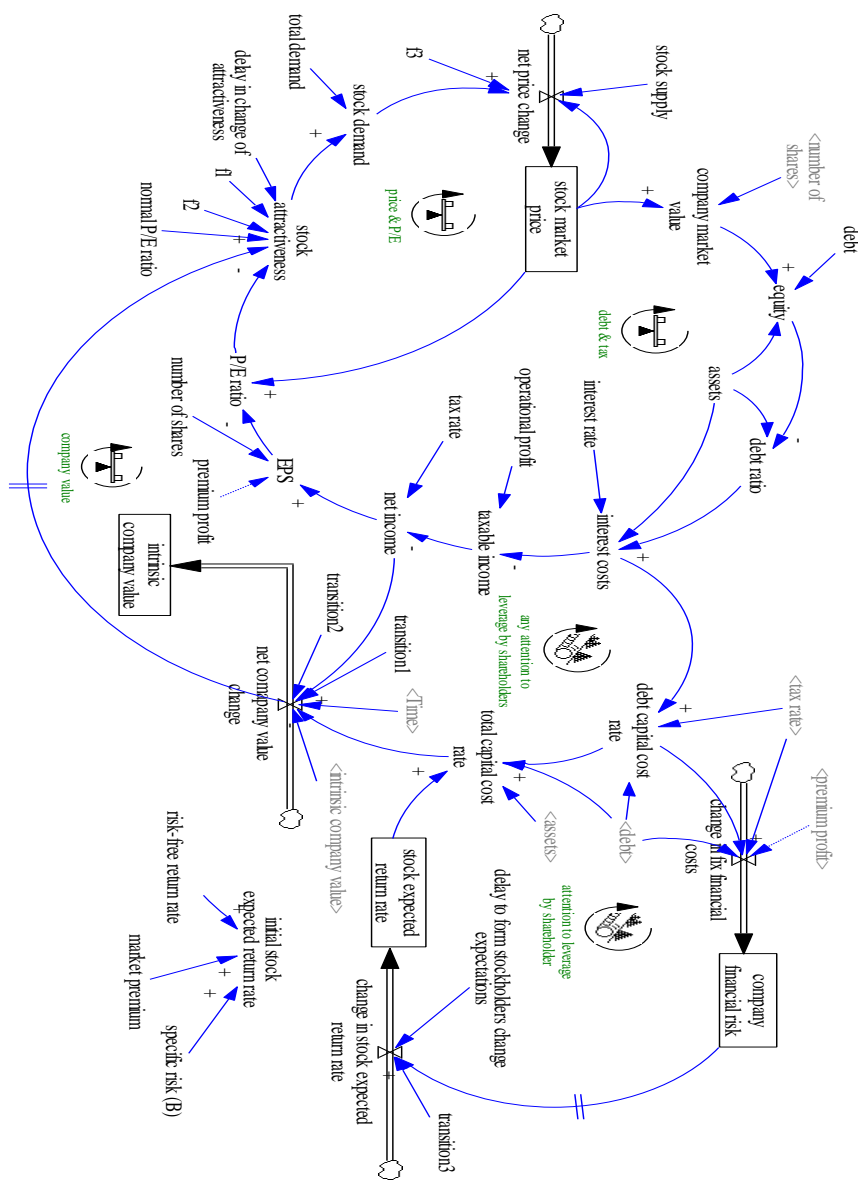
طراحی نمودار پویایی‌های سیستم و تعیین وضعیت متغیرهای نرخ و حالت

وضعیت هر متغیر در نمودار پویایی‌های سیستم (نمودار شماره چهار) مشخص می‌شود. متغیرهای مورد استفاده در این الگو به سه گروه تقسیم می‌شوند: الف. متغیرهای حالت^۱: این متغیرها نشان‌دهنده انباشت در

2. Rate Variables
3. Auxiliary Variables

1. State Variables

حاوی متغیرهای دیگر بوده و مقدار آنها مستقل از
مقدار متغیرها در دوره‌های زمانی قبل است؛ مانند متغیر



شکل (۴) نمودار الگوی سیستمی جریان و حالت پژوهش

یافته‌های پژوهش

شبیه‌سازی و اعتبارسنجی الگوی پژوهش

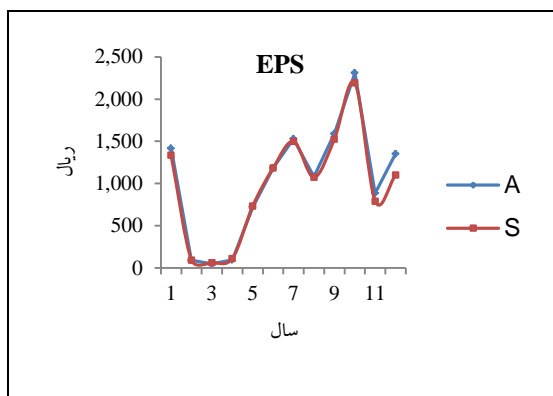
برای اطمینان از اعتبار عملکرد الگو و روابط تعریف شده، با توجه به ارتباط بین متغیرها که در قالب روابط ریاضی و منطقی برقرار شده، آزمون‌های

متعددی توسط نرم افزار Vensim DSS انجام یافته که نتایج آنها به شرح زیر است:

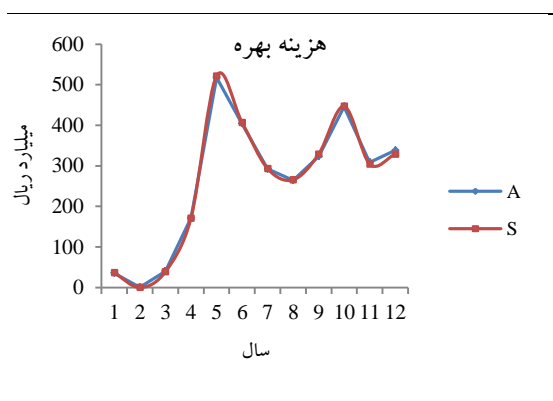
آزمون رفتار مجدد

هدف از این آزمون مقایسه نتایج شبیه‌سازی با داده‌های واقعی جهت اطمینان از صحت عملکرد رفتار

الگو است. همانطور که در نمودارهای شماره پنج و شش ملاحظه می‌شود، اطلاعات واقعی و نتایج شبیه‌سازی متغیرهای هزینه بهره و سود هر سهم شرکت طی سال‌های ۱۳۸۰ الی ۱۳۹۱ حاکی از آن است که رفتار متغیرهای مورد بررسی به خوبی شبیه‌سازی شده است.



شکل (۵) نمودار آزمون رفتار الگو بر اساس EPS



شکل (۶) نمودار آزمون رفتار الگو بر اساس هزینه بدهی

بیشتر می‌توان اعتماد کرد. میزان خطا در این روش بر

اساس فرمول شماره یک محاسبه می‌شود.

مدل (۱)

$$RMSPE = \sqrt{\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} \left(\frac{y_{T+i}^s - y_{T+i}^a}{y_{T+i}^a} \right)^2} * 100$$

در این فرمول: y_{T+i}^s نتایج شبیه‌سازی متغیر الگو،

y_{T+i}^a داده‌های واقعی، θ نشان‌دهنده تعداد مشاهدات

است. بر این اساس هر چه میزان RMSPE به صفر

آزمون محاسبه میزان خطا^۱

علاوه بر بازتولید رفتار الگو برای اطمینان از نتایج

شبیه‌سازی شده، خطای متغیرهای کلیدی نیز بر اساس

روش‌های زیر محاسبه شد.

الف. حداقل خطای مجدورات (RMSPE):^۲ بر

اساس این شاخص هر چه میزان تفاوت بین داده‌های

واقعی و شبیه‌سازی شده کمتر باشد، به نتایج شبیه‌سازی

1. Behavioral Reproduction Test

2. Root Mean Squares Percentage Error

[۴۴]. متغیرهای فوق از طریق روابط شماره چهار، پنج و شش بدست می‌آیند.

مدل (۴)

$$U^m = (\bar{Y}^s - \bar{Y}^a)^2 / \left[\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (Y_{T+i}^s - Y_{T+i}^a)^2 \right]$$

مدل (۵)

$$U^s = (SDS - SDA)^2 / \left[\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (Y_{T+i}^s - Y_{T+i}^a)^2 \right]$$

مدل (۶)

$$U^c = [2 * (1-r) * (SDS * SDA)] / \left[\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (Y_{T+i}^s - Y_{T+i}^a)^2 \right]$$

\bar{Y}^a متوسط اطلاعات واقعی، \bar{Y}^s متوسط اطلاعات شبیه‌سازی و همچنین SDS و SDA به ترتیب انحراف معیار داده‌های شبیه‌سازی شده و واقعی و r ضریب همبستگی بین داده‌های واقعی و شبیه‌سازی شده هستند. نتایج حاصل از آزمون‌های محاسبه خطا در جدول شماره دو بر حسب متغیرهای کلیدی الگو نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود میزان خطا در همه متغیرهای مورد بررسی در سطح قابل قبولی است.

نزدیک‌تر باشد به مفهوم خطای کمتر و نزدیک بودن به ۱۰۰ درصد نیز نشان‌دهنده خطای بالا است [۴۴].

ب. شناسایی ریشه‌های خطا: روش دیگر برای سنجش انحراف مقادیر شبیه‌سازی شده از داده‌های واقعی، محاسبه UT است که طبق فرمول شماره دو بدست می‌آید.

مدل (۲)

$$UT = \sqrt{\frac{\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s - y_{T+i}^a)^2}{\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s)^2 + \frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^a)^2}}$$

مقدار UT همواره بین صفر و یک خواهد بود، هرچه این مقدار به صفر نزدیکتر باشد، مقادیر شبیه‌سازی شده و واقعی انحراف کمتری از یکدیگر دارند.

ج. محاسبه ریشه‌های خطا: برای محاسبه ریشه‌های خطا از فرمول شماره سه استفاده می‌شود:

مدل (۳)

$$U^m + U^s + U^c = 1$$

در حالت ایده‌آل $U^s = U^m = 0$ و $U^c = 1$

خواهد شد و مجموع این خطاها باید برابر یک باشد

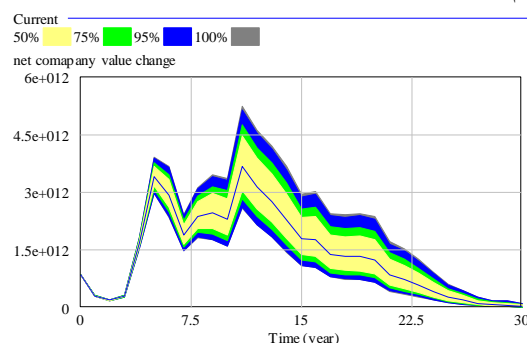
جدول (۲) نتایج آزمون‌های آماری اعتبارسنجی الگو

آزمون	خالص تغییر در ارزش ذاتی	سود هر سهم	هزینه بهره	نرخ هزینه سرمایه بدهی	نرخ هزینه سرمایه کل
RMSPE	۰/۱۰۹۹۲	۰/۱۰۸۷۲	۰/۲۸۹۱۴	۰/۲۸۹۱۳	۰/۰۰۰۷۲
UT	۰/۰۷۹۹۴	۰/۰۵۳۶۸	۰/۰۰۸۳۴	۰/۰۰۵۸۸	۰/۰۰۰۴۵
U^m	۰/۱۹۲۸۹	۰/۲۵۲۵۳	۰/۰۰۰۵۵	۰/۰۹۵۲۷	۰/۰۴۳۵۴
U^s	۰/۲۹۷۷۹	۰/۲۰۶۶۹	۰/۰۴۲۹۷	۰/۲۷۸۸۷	۰/۰۰۰۵۷
U^c	۰/۵۰۹۳۲	۰/۵۴۰۷۸	۰/۹۵۶۴۷	۰/۶۲۵۸۶	۰/۹۵۵۸۹
$U^m + U^s + U^c$	۱	۱	۱	۱	۱

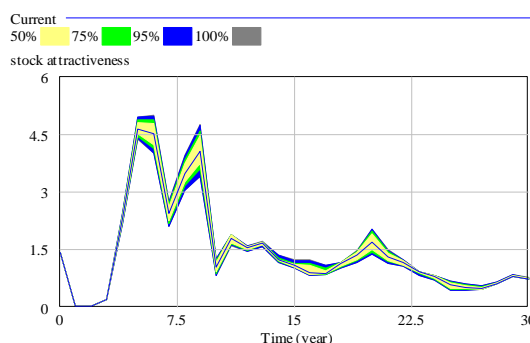
1. U-Theil's
2. Standard Deviation Simulation
3. Standard Deviation Actual

تحلیل حساسیت^۱:

تحلیل حساسیت در الگوهای پویایی‌شناسی سیستم نشان‌دهنده میزان حساسیت متغیرهای کلیدی پژوهش، نسبت به پارامترهای پژوهش است. بنابراین پارامترها را به یک اندازه تغییر داده و اثر آن بر متغیرهای کلیدی بررسی می‌شود. در این بخش حساسیت ارزش شرکت و جذابیت سهام نسبت به تغییرات شاخص ریسک سیستماتیک (بتا)^۲ سنجیده خواهد شد. برای این منظور ریسک بازار را به میزان ۵۰ درصد تغییر داده و اثر آن بر متغیرهای مذکور بررسی می‌شود. همانطور که در نمودار شماره هفت ملاحظه می‌شود، اثر این تغییر بر تغییرات ارزش شرکت بسیار است، اما با توجه به نمودار شماره هشت این تغییر اثر چندانی بر جذابیت سهام ندارد.



شکل (۷) نمودار تغییرات ارزش شرکت نسبت به نوسان‌های بتا

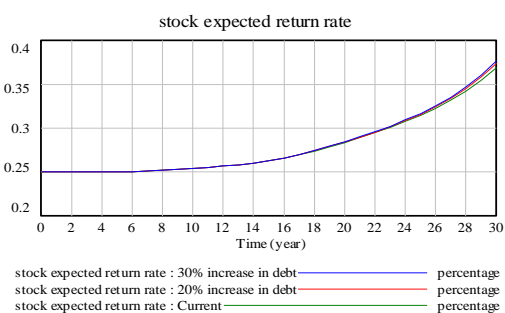


شکل (۸) نمودار تغییرات جذابیت سهام نسبت به نوسان‌های بتا

سیاست‌گذاری برای بهینه‌سازی متغیرهای کلیدی الگو

هدف این مرحله بهینه‌سازی روند تغییرات متغیرهای کلیدی بر حسب سیاست‌های مختلف است. با توجه به اینکه آخرین صورت‌های مالی حسابرسی شده مربوط به سال ۱۳۹۱ است، منطقی است که این تغییرات از همین سال در الگو اعمال شود. لذا به منظور پیش‌بینی رفتارهای محتمل الگو در آینده چند سناریو پیشنهاد شده است که نتایج آن بر حسب چند متغیر اصلی ارزیابی می‌شوند:

الف- در حالت اول افزایش دو مرحله ۲۰ و ۳۰ درصدی در بدهی را برای سال‌های آینده پیش‌بینی نموده و تأثیر آن بر دیگر متغیرهای پژوهش سنجیده می‌شود. در صورتی که این شرکت روش تأمین مالی خود در ساختار سرمایه را بدهی‌ها مد نظر قرار دهد، طی سال‌های ۱۳۹۲ الی ۱۴۱۱ تأثیر بسزایی در متغیرهای مد نظر ایجاد نمی‌نماید. دو نمونه از نتایج تغییرات در نمودارهای شماره نه و ۱۰ مشاهده می‌شوند.



شکل (۹) نمودار تغییرات بدهی بر نرخ بازده مورد انتظار سهامداران

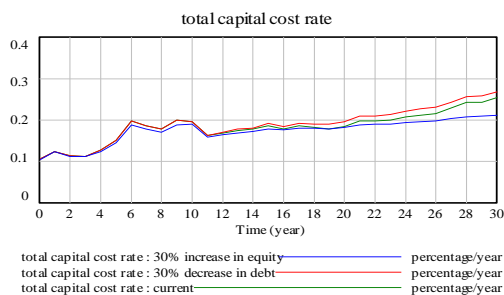
1. Sensitivity Analysis

۲. حساسیت بازده سهام به بازده بازار

ج- در حالت سوم ۳۰ درصد افزایش در حقوق صاحبان سهام و ۳۰ درصد کاهش در بدهی‌ها به طور جداگانه شبیه‌سازی شده و در یک نمودار نشان داده می‌شوند. کاهش بدهی‌ها تغییر بسزایی را در ریسک مالی صورت نمی‌دهد. بنابراین نرخ بازده مورد انتظار کاهش ناچیزی دارد، اما افزایش حقوق صاحبان سهام نقش بسزایی در کاهش ریسک مالی و به تبع آن کاهش نرخ بازده مورد انتظار سهامداران دارد. دو نمونه از نتایج تغییرات در نمودارهای شماره ۱۳ و ۱۴ مشاهده می‌شوند.

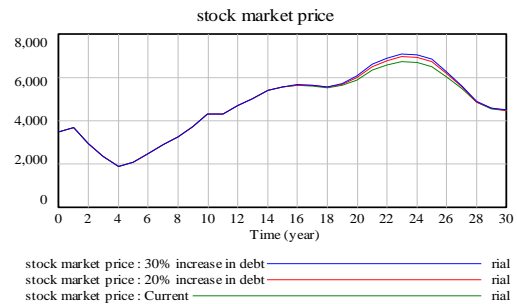


شکل (۱۳) نمودار تغییرات جداگانه بدهی و حقوق صاحبان سهام بر نرخ بازده مورد انتظار سهامدار



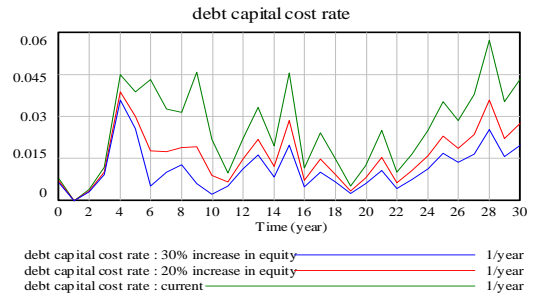
شکل (۱۴) نمودار تغییرات جداگانه بدهی و حقوق صاحبان سهام بر نرخ هزینه سرمایه کل

د- در حالت چهارم شرایطی بررسی می‌شود که در آن -با توجه به نقش بهتر افزایش سرمایه در اثرگذاری بر متغیرهای الگو- همزمان حقوق صاحبان سهام به میزان ۳۰ درصد افزایش و بدهی‌ها ۳۰ درصد کاهش

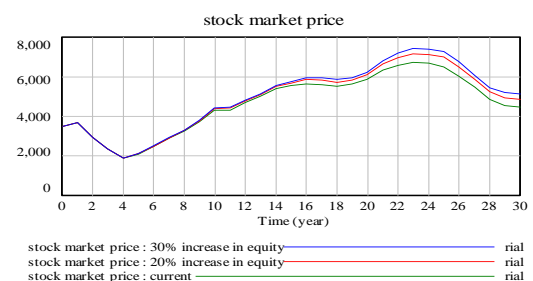


شکل (۱۰) نمودار تغییرات بدهی بر قیمت سهام

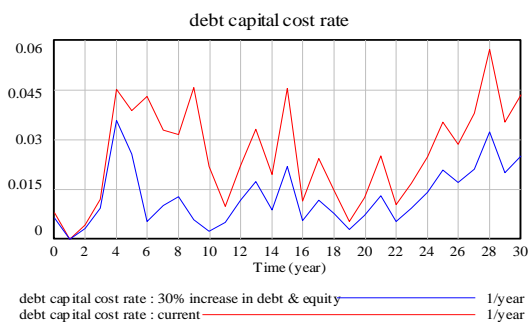
ب- در حالت دوم شبیه‌سازی افزایش ۲۰ و ۳۰ درصدی در حقوق صاحبان سهام اشاره می‌کند که رفتار متغیرهای مربوطه نسبت به زمانی که بدهی افزایش می‌یابد، بیشتر تحت تأثیر قرار گرفته و قیمت سهام افزایش بهتری را نشان می‌دهد. دو نمونه از نتایج تغییرات در نمودارهای شماره ۱۱ و ۱۲ مشاهده می‌شوند.



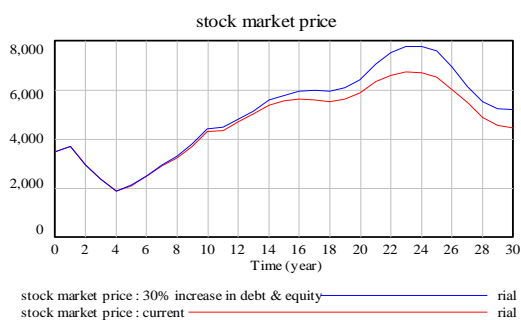
شکل (۱۱) نمودار تغییرات حقوق صاحبان سهام بر نرخ هزینه سرمایه بدهی



شکل (۱۲) نمودار تغییرات حقوق صاحبان سهام بر قیمت سهام



شکل (۱۷) نمودار تغییرات همزمان بدهی و حقوق صاحبان سهام بر نرخ هزینه سرمایه بدهی

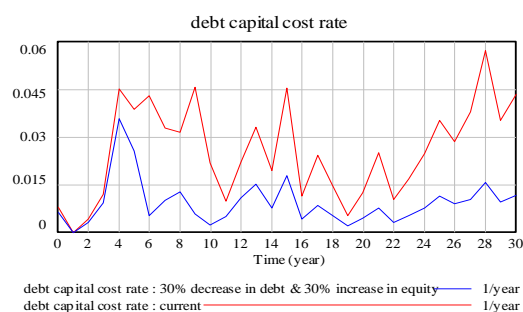


شکل (۱۸) نمودار تغییرات همزمان بدهی و حقوق صاحبان سهام بر قیمت سهام

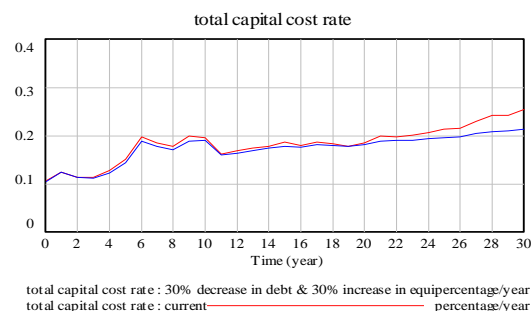
بحث و بررسی، نتایج و پیشنهادهای پژوهش

در این پژوهش سعی بر آن شد تا با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی ساختار سرمایه شرکت ملی صنایع مس ایران بررسی شود. در همین راستا با ملاحظه نظریه‌های موجود در زمینه ساختار سرمایه و نقش آنها بر ارزش شرکت تلاش شد تا با تلفیقی از نظریه‌های ساختار سرمایه و متغیرهای بازار سرمایه یک الگوی سیستمی برای پیش‌بینی ایجاد شود. این الگو به خوبی با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستمی و با رویکردی غیرخطی نقش اهرم‌های مالی را بر متغیرهای ارزش و قیمت سهام شرکت بررسی نمود و رفتارهای متغیرهای سیستم تا سال ۱۴۱۱ شبیه‌سازی شد. لازم به توضیح است، انجام آزمون رفتار مجدد و آزمون محاسبه خطا حاکی از اعتبار، صحت و درستی الگوی پژوهش است. بر این اساس تجزیه و تحلیل‌های انجام

می‌یابد. شبیه‌سازی الگو برای سال‌های آتی نشان می‌دهد با اینکه نرخ هزینه سرمایه بدهی به شدت کاهش می‌یابد، اما تأثیر بسزایی را بر نرخ هزینه سرمایه کل و ارزش شرکت نمی‌گذارد. دو نمونه از نتایج تغییرات در نمودارهای شماره ۱۵ و ۱۶ مشاهده می‌شوند.



شکل (۱۵) نمودار تغییرات همزمان بدهی و حقوق صاحبان سهام بر نرخ هزینه سرمایه بدهی



شکل (۱۶) نمودار تغییرات همزمان بدهی و حقوق صاحبان سهام بر نرخ هزینه سرمایه کل

ه- در حالت پنجم شرایطی بررسی می‌گردد که در آن بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام همزمان به میزان ۳۰ درصد افزایش می‌یابند که در این حالت رفتارها تقریباً روند افزایشی یا کاهشی مشابهی را با حالت عدم تغییر دنبال می‌کند، اما آنچه که مهم است این است که روند قیمت افزایش بهتری را در این حالت نشان می‌دهد. دو نمونه از نتایج تغییرات در نمودارهای شماره ۱۷ و ۱۸ مشاهده می‌شوند.

و تحلیل‌های انجام شده حاکی از آن است، در صورتی که بازده بازار تغییر کند، نرخ هزینه سرمایه کل از طریق نرخ بازده سهامداران به شدت تحت تأثیر قرار می‌گیرد که این مهم اثر زیادی را بر ارزش شرکت می‌گذارد، اما این موضوع تغییر چندانی را بر جذابیت سهام و تقاضا برای آن به واسطه تأخیر در تغییر ادراک نسبت به ارزش واقعی شرکت ایجاد نمی‌کند. لذا قیمت سهام چندان تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد (نمودارهای شماره هفت و هشت). بنابراین فرضیه‌های شماره چهار و پنج تأیید می‌شوند. از طرفی، در صورتی که شرکت تصمیم بگیرد که در ساختار سرمایه خود از افزایش حقوق صاحبان سهام و بدهی به طور همزمان استفاده نماید، ریسک به وجود آمده به واسطه اهرم مالی، تا حد زیادی از طریق افزایش سرمایه خنثی شده و تأثیر چندانی را بر نرخ هزینه سرمایه کل و ارزش شرکت نمی‌گذارد، اما با توجه به اینکه اهرم ایجاد شده، سپر مالیاتی ایجاد می‌کند باعث می‌شود سود هر سهم و تقاضا برای سهام بالا رود و طی دوره ۱۸ تا ۲۲ افزایش مؤثری در قیمت سهام رخ دهد (نمودار شماره ۱۸). لذا فرضیه‌های شماره شش و هفت تأیید می‌شوند.

به طور خلاصه نتایج حاصل از این مطالعه بیان می‌کند تأمین مالی از طریق بدهی در ساختار سرمایه شرکت، تأثیر بسزایی در متغیرهای مدل ایجاد نمی‌نماید، اما شبیه‌سازی افزایش در حقوق صاحبان سهام اشاره می‌کند که رفتار متغیرهای مربوطه نسبت به زمانی که بدهی افزایش می‌یابد، بیشتر تحت تأثیر قرار گرفته و قیمت سهام افزایش بهتری را نشان می‌دهد. همچنین مشخص شد که با کاهش بدهی‌ها در ریسک مالی و نرخ بازده مورد انتظار سهامداران تغییر چندانی حاصل نمی‌شود، اما افزایش حقوق صاحبان سهام نقش بسزایی در کاهش ریسک مالی و به تبع آن کاهش نرخ

شده نشان می‌دهد افزایش سرمایه و افزایش حقوق صاحبان سهام برای کاهش اهرم مالی بسیار مهمتر و اثرگذارتر از کاهش بدهی عمل می‌کند، چرا که این موضوع کاهش خوبی را در نرخ بازده مورد انتظار سهامداران از دوره ۱۲ تا ۳۰ (نمودار شماره ۱۳) ایجاد کرده و بنابراین نرخ هزینه سرمایه کل - به علت کاهش ریسک مالی - بیشتر از زمانی که بدهی‌ها پایین آمده است، کاهش و ارزش شرکت نیز افزایش یافته است، لذا فرضیه شماره یک تأیید می‌شود. تحلیل‌های انجام شده نشان داد در صورتی که شرکت منابع تأمین مالی خود در ساختار سرمایه را از طریق انتشار سهام عادی انتخاب نماید و افزایش سرمایه را به جای تأمین مالی از طریق بدهی به عنوان سیاست‌های آینده خود برگزیند، نرخ هزینه سرمایه بدهی - به خصوص از دوره ۲۲ به بعد - کاهش بیشتری یافته (نمودار شماره ۱۱) و نیز قیمت سهام نیز در همین دوره افزایش خوبی را نشان می‌دهد. این موضوع حاکی از آن است که اقدام صورت گرفته، نرخ هزینه سرمایه و ارزش شرکت را تحت تأثیر قرار داده و تقاضای سهام شرکت را بالا برده که منجر به افزایش قیمت سهام شده است. بنابراین فرضیه شماره دو تأیید می‌شود. در مقابل، در صورتی که شرایطی برای شرکت پیش آید که بخواهد از طریق بدهی تأمین مالی کند (برای مثال رونق فعالیت‌های شرکت که ممکن است با لغو تحریم‌ها و انجام تعاملات شرکت با دیگر واحدهای کسب و کار و همچنین اجرای فاز دوم هدفمندسازی یارانه‌ها اتفاق بیافتد)، در قیمت سهام تغییر چندانی رخ نمی‌دهد (نمودار شماره ۱۰)؛ چرا که نرخ هزینه سرمایه کل و ارزش شرکت چندان تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند و این مهم جذابیت و تقاضایی را برای سهام ایجاد نمی‌کند. بنابراین فرضیه شماره سه تأیید می‌شود. همچنین تجزیه

نمی‌گذارد. در نهایت برای مطالعات آینده پیشنهاد می‌شود الگوی حاضر با دیگر روش‌های غیرخطی بررسی و مقایسه شود. در این راستا بررسی نقش منابع ریسک سیستماتیک و اثرات آن بر ساختار سرمایه و ارزش شرکت با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی می‌تواند اقدامی مؤثر باشد. سیاست‌های پیشنهادی دیگر می‌تواند توسط مدیران شرکت ارایه و آزمایش شوند، زیرا مدیران از توانایی‌های سیستم اجرایی، واقعیت‌های اقتصادی-اجتماعی و برنامه‌های توسعه شرکت اطلاعات دقیق‌تری دارند و می‌توانند بسته‌های سیاستی بهتری را پیشنهاد نمایند. همچنین در مورد اجرای سیاست‌ها باید به اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت آن که ممکن است متفاوت از هم باشند نیز توجه نمود.

در پایان باید به محدودیت‌های پژوهش اشاره نمود که بین زمان شبیه‌سازی و دقت مورد لزوم در مورد اثرات سیاست‌ها (سناریوها) رابطه عکس وجود دارد، زیرا ممکن است که در میان‌مدت و بلندمدت تغییرات ساختاری روی دهد. به عبارت دیگر، هرچه زمان شبیه‌سازی زیادتر شود با دقت کمتری می‌توان در مورد سیاست‌های پیشنهادی اظهار نظر نمود. بنابراین سیاست‌های پیشنهادی مطرح شده حاصل از نتایج این پژوهش را با رعایت جانب احتیاط باید بررسی کرد. هر پژوهش در راستای انجام خود به پرسش‌های محدودی می‌تواند پاسخ دهد و چندین برابر پرسش‌های پاسخ داده شده، پرسش‌های جدید ایجاد نماید. این مهم ویژگی پژوهش و علی‌الخصوص پژوهش‌های اقتصادی-اجتماعی است. بنابراین، این ادعا وجود ندارد که همه مسائل اقتصادی و اجتماعی لحاظ شده، با این مطالعه حل و فصل خواهد شد، بلکه این الگو کمک قابل توجهی به سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان در راستای

بازده مورد انتظار سهامداران دارد. بنابراین نرخ هزینه سرمایه کل شرکت کاهش یافته و ارزش شرکت افزایش می‌یابد. به خوبی مشاهده می‌شود که یافته‌های پژوهش تقریباً نظریه MM را تأیید می‌نماید. شایان ذکر است ترکیب همزمان بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام در ساختار سرمایه شرکت باعث می‌شود روند قیمت افزایش بهتری را از خود نشان دهد. همچنین ارزش شرکت حساسیت بالایی را به شاخص ریسک سیستماتیک نشان می‌دهد، که این موضوع برای متغیرهای جذابیت سهام و نسبت P/E کمتر دیده می‌شود. البته بررسی‌های خطی نیز این موضوع را تأیید نموده است، به طوری که بن‌زیون و شالیت^۱ (۱۹۷۵)، ارتباط بین ساختار سرمایه و ریسک سیستماتیک را مورد آزمون قرار داده و به این نتیجه رسیدند که ریسک سیستماتیک شرکت‌ها با اهرم مالی رابطه مثبتی دارد [۱۹].

مطالعه حاضر پیشنهادهای کاربردی متعددی را می‌تواند برای مدیران و سایر ذی‌نفعان شرکت ملی صنایع مس ایران ارایه دهد که به تعدادی از آنها اشاره می‌شود. پیشنهاد می‌شود شرکت در ساختار سرمایه خود بیشترین توجه را به تأمین مالی از طریق افزایش سرمایه و حقوق صاحبان سهام داشته باشد. همچنین مدیران شرکت باید توجه داشته باشند که افزایش وام‌های بانکی تأثیر چندانی بر قیمت سهام نمی‌گذارد، اما کاهش آن به همراه افزایش سرمایه می‌تواند اثر خوبی بر قیمت در دوره‌های آینده پدید آورد؛ بدون آنکه چندان تغییری در ارزش شرکت رخ دهد. مدیران باید توجه داشته باشند که ارزش شرکت به شدت به شرایط غیرقابل کنترل (مانند تحریم‌ها) حساس است، اما این موضوع اثر چندانی را بر قیمت شرکت

[۷] سینایی، حسنعلی؛ مرتضوی، سعیداله؛ تیموری‌اصل، یاسر. (۱۳۸۴). پیش‌بینی شاخص بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۲(۴۱)، ۵۳-۸۹.

[۸] شیخ‌خوزانی، زهره؛ حسینی، خسرو؛ رحیمیان، مهدی. (۱۳۸۹). مدل‌سازی بهره‌برداری از مخازن چندمنظوره به روش پویایی سیستم. "مدل‌سازی در مهندسی، ۸(۲۱)، ۵۷-۶۶.

[۹] صفرنواده، محمد. (۱۳۸۰). پیش‌بینی قیمت سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران. (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه امام صادق، تهران.

[۱۰] صالح‌نژاد، حسن؛ غیور، وحیدرضا. (۱۳۸۹). تأثیر نرخ بازده دارایی‌ها و نرخ بازده حقوق صاحبان سهام و اهرم مالی بر قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. مدیریت، ۷(۱۸)، ۱۷-۲۷.

[۱۱] طالب‌نیا، قدرت‌اله؛ سپهری، پطرو. (۱۳۸۵). بررسی مقایسه‌های ارتباط بین نسبت بدهی با بازده دارایی‌ها در صنایع مختلف. تحقیقات مالی، ۸(۲۲)، ۲۱-۳۲.

[۱۲] عباسی، ابراهیم؛ باقری، سحر. (۱۳۹۰). پیش‌بینی بازده سهام با استفاده از مدل‌های غیرخطی آستانه‌ای و بررسی نقش حجم معاملات در بهبود عملکرد این مدل‌ها. تحقیقات مالی، ۱۳(۳۲)، ۹۱-۱۰۸.

[۱۳] فتحی، سعید، ابزری، مهدی؛ حبیبی، سولماز. (۱۳۹۳). فراتحلیل عوامل تعیین‌کننده ساختار سرمایه در سطح شرکت. مدیریت دارایی و تامین مالی، ۲(۴)، ۵۵-۷۴.

تصمیم‌گیری علمی و عملی خواهد کرد و دورنمای آینده شرکت را تا حدود زیادی مشخص خواهد نمود.

منابع

[۱] آذر، عادل؛ کریمی، سیروس. (۱۳۸۸). پیش‌بینی بازده سهام با استفاده از نسبت‌های حسابداری با رویکرد شبکه‌های عصبی. تحقیقات مالی، ۱۱(۲۸)، ۳-۲۰.

[۲] تقی‌زاده مهرجردی، روح‌اله؛ فاضل یزدی، علی؛ محبی، رضا. (۱۳۹۲). مدل‌سازی و پیش‌بینی کارایی بانک‌های دولتی و خصوصی ایران با استفاده از مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی، شبکه عصبی فازی و الگوریتم ژنتیک. مدیریت دارایی و تامین مالی، ۱(۲)، ۱۰۳-۱۲۶.

[۳] جهانخانی، علی. (۱۳۷۶). بررسی عوامل مؤثر بر قیمت سهام و مروری بر روند تغییر قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران. زمینه، ۶۵، ۱۳-۱۶.

[۴] خسروی‌نیا، علیرضا. (۱۳۸۸). بررسی رابطه بین ساختار سرمایه با ارزش شرکت. (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نیشابور.

[۵] خلیفه سلطانی، احمد؛ اخلاقی، حسنعلی؛ ساعدی، رحمان. (۱۳۹۳). بررسی عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه با استفاده از مدل توییت: آزمون تجربی نظریه‌های سلسه مراتبی توازی ایستا و نمایندگی. مدیریت دارایی و تامین مالی، ۲(۴)، ۳۷-۵۴.

[۶] رودپشتی، فریدون؛ سلیمانی‌فر، روح‌اله. (۱۳۸۹). بررسی رابطه بین وجوه نقد ناشی از فعالیت‌های تأمین مالی و بازده سهام در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس تهران. فصلنامه بورس اوراق بهادار، ۲(۸)، ۶۵-۸۹.

- [26] Forrester, J. W. (1997). Building a System Dynamic Model. Prepared for the MIT System Dynamic in Education Project, Massachusetts Institute of Technology.
- [27] Fosu, S. (2013). Capital Structure, Product Market Competition and Firm Performance: Evidence from South Africa. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 53, 140–151.
- [28] Ghosh, S. (2008). Leverage, Foreign Borrowing and Corporate Performance: Firm level Evidence for India. *Applied Economics Letters*, 15, 607–616.
- [29] Ghosh, S., & Ghosh, A. (2009). Do Leverage, Dividend Policy and Profitability Influence the Future Value of Firm. www.ssrn.com.
- [30] Huang, G., & Song, F. M. (2006). The Determinants of Capital Structure: Evidence from China. *China Economic*, 17, 14-36.
- [31] Jaffe, j., Keim, D., & Westerfield, R. (1989). Earnings Yields, Market Values and Stock Returns. *Journal of Finance*, 44, 135-148.
- [32] King, M. R., & Santor, E. (2008). Family Values: Ownership Structure, Performance and Capital Structure of Canadian Firms. *Journal of Banking & Finance*, 32, 2423–2432.
- [33] Lee, W. (1987). The Effect of Exchange Offers and Stock Swaps on Equity Risk and Shareholders' Wealth: A Signaling Model Approach. PhD Thesis, UCLA.
- [34] Levati, M. V., Mahagaonkar, P., & Qiu, J. (2012). Testing the Modigliani-Miller Theorem Directly in the Lab: A General Equilibrium Approach. *Experimental Economics*, 15, 693-716.
- [35] Mahagaonkar, P., & Qiu, J. (2009). Testing the Modigliani-Miller Theorem Directly in the Lab: A General Equilibrium Approach, Schumpeter Discussion Papers 2009-006, Available at: <http://elpub.bib.uni-wuppertal.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-1524/sdpA9006.pdf>.
- [36] Margaritis, D., & Psillaki, M. (2010). Capital Structure, Equity Ownership and Firm Performance. *Journal of Banking & Finance*, 34, 621–632.
- [37] Masulis, M. S. (1980). The Effect of Capital Structure Changes on Security Prices: A Study of Exchange Offers.
- [۱۴] قالیباف اصل، حسن. (۱۳۸۰). مدیریت مالی. تهران: انتشارات پوران پژوهش.
- [۱۵] موسوی حقیقی، محمدهاشم؛ ستوده، فیروزه. (۱۳۹۲). شبیه‌سازی الگوی پویای رفتاری سهام در بورس اوراق بهادار تهران. *مطالعات مدیریت راهبردی*، ۴(۱۴)، ۳۵–۵۲.
- [۱۶] هاشمی، سیدعباس؛ اخلاقی، حسنعلی. (۱۳۸۹). تأثیر اهرم مالی، سیاست تقسیم سود و سودآوری بر ارزش آتی شرکت. *حسابداری مالی*، ۲(۶)، ۳۸–۴۹.
- [17] Banz, R., & Breen, W. (1986). Sample-Dependent Results Using Accounting and Market Data: Some evidence. *Journal of Finance*, 41, 779-793.
- [18] Berger, A. N., & Udell, P. (2006). Capital Structure and Firm Performance: A New Approach to Testing Agency Theory and an Application to the Banking Industry. *Journal of Banking & Finance*, 30, 1065–1102.
- [19] Ben Zion, U., & Shalit, S. (1975). Size Leverage and Dividend Record as Determinants of Equity Risk. *Journal of Finance*, 13, 1015-26.
- [20] Bhagat, S., & Bolton, B. (2008). Corporate Governance and Firm Performance. *Journal of Corporate Finance*, 14, 257–273.
- [21] By, j., & Labak, h. (1996). Feedback and Behavioral System. *Journal of System Review*, 15, 56-68.
- [22] Davenport, M. (1971). Leverage and the Cost of Capital: Some Tests Using British Data. *Economica*, 138(3), 136-162.
- [23] DeAngelo, H., & Stulz, R. M. (2013). Why High Leverage is Optimal for Banks. NBER Working Paper No. 19139, June.
- [24] Fama, E., & French, K. (1988). Permanent and Temporary Components of Stock Prices. *Journal of Political Economy*, 96, 246-273.
- [25] Feld, L. P., Heckemeyer, J. H., & Overesch, M. (2011). Capital Structure Choice and Company Taxation: a Metastudy, ZEW Discussion Paper, 11-075, 1-60.

- [43] Pinegar, J. M., & Lease, R. C. (1986). The Impact of Preferred-for-Common Exchange Offers on Firm Value. *Journal of Finance*, 41(4), 795-814.
- [44] Sterman, J. (2000). *Business Dynamics, Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Mc Graw-Hill publication.
- [45] Travaglini, G. (2002). L'irrelevanza Della Struttura Finanziaria: Il Teorema Modigliani-Miller, Available at www.econ.uniurb.it/materiale/5223_mm2.pdf.
- [46] Tudor, E., Andrei, A. M., Badescu, A., & Georgescu, I. (2014). Modigliani-Miller Theorem and Its Implications on Romanian Agricultural Policies. *Procedia Economics and Finance*, 13, 101-108.
- [47] Weill, L. (2008). Leverage and corporate performance: Does institutional environment matter? *Small Business Economics*, 30, 251-265.
- [48] www.irbourse.com.
- [49] www.tsetmc.com.
- Journal of Financial Economics*, 8, 139-178.
- [38] Modigliani, F., & Miller, M. (1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and Theory of Investment. *American Economic Review*, 48(3), 261-297.
- [39] Modigliani, F., & Miller, M. (1963). Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A correction. *American Economic Review*, 53(3), 433-443.
- [40] Mondher, K. (2011). A re-Examination of the MM Capital Structure Irrelevance Theorem: A Partial Payout Approach. *International Journal of Business and Management*, 6 (10), 193-204.
- [41] Mc Millan, D. G. (2007). Nonlinear Forecasting of Stock Returns: Does Volume Help. *International Journal of forecasting*, 23, 115-126.
- [42] Phillips, P. A., & Sipahioglu, M. A. (2004). Performance Implications of Capital Structure: Evidence from Quoted U.K. Organisations with Hotel Interests. *The Service Industries Journal*, 24, 31-51.

